บทความงานประชุมวิชาการ
Proceedings

งานประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2
“พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน รากฐานการพัฒนา สู่นวัตกรรมและความยั่งยืน”

วันที่ 3-5 เมษายน 2561

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
สวนพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาราชา

ลำดับ	ชื่อเรื่อง
PC-01	ผลของการเสริมสารสกัดอัญชัน ในอาหารไก่ไข่
PC-02	ผลของการเสริมสารสกัดอัญชัน ในอาหารไก่เนื้อ
PC-03	ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์
PC-04	ศึกษาการเติบโตของหัวเท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด
PC-05	ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสกัดด้วยน้ำของสาหร่าย
PC-06	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำของไข่น้ำ (Wolffia sp.)
PC-07	ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ของว่านพญาวานร (Pseuderanthemum palatiferum)
PC-08	ผลของอายุการใช้งานและสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของ สีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากผลสดก้างปลาแดง (Phyllanthus reticulatus Poir.)
PC-09	ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์
PC-10	ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์กาแฟอราบิก้า ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs
PC-11	การใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด
PC-12	การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์จากพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน
PC-13	สถานภาพและการใช้ประโยชน์ไผ่บริเวณลำน้ำมูล
PC-14	ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยวิธี disc diffusion assay
PC-15	สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะ
PC-16	การเพาะขยายพันธุ์และการอนุรักษ์พืชภูมิปัญญาลุ่มน้ำคลองท่าแนะจังหวัดพัทลุง (กรณีศึกษาต้นน้ำ กลางน้ำ)
PC-17	ฤทธิ์ต้านทานแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ (Citrus maxima (Burm.F.) Merr.)
PC-18	ศึกษาศักยภาพสารประกอบทางเคมีของพืชภูมิปัญญาลุ่มน้ำคลองท่าแนะ จังหวัดพัทลุง (กรณีศึกษาชุมชนต้นน้ำ คลองท่าแนะ)
PC-19	Plant diversity and utilization in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province

ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์

Efficiency of Bio-fertilizer on Growth and Grain Yield of Organic Thai Jasmine Rice

จุณจะรา ทุยไธสง[1]* และ สุทธิศักดิ์ แก้วแกมจันทร์[2]

Chunchara Thuythaisong[1]* and Suthisak Kaewkamjan

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

[1] Department of Science and Mathematics, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

[2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

[2] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ ทดลองปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงนาของเกษตรกรหมู่บ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม 2559 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD 5 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม, T_1) ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3) ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4) และใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) ผลการศึกษา พบว่า ความสูงและจำนวนต้นต่อกอของต้นข้าวในระยะออกดอกในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลผลิตข้าวในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1) มีค่าเฉลี่ย 307.5 ± 25.53 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T_2, T_3, T_4 และ T_5) ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า 500 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนเมล็ดดีต่อกอในแต่ละกรรมวิธีและจำนวนเมล็ดต่อรวงในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีจำนวนเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ยและจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1,028 ± 54.53 เมล็ด และ 144 ± 12.76 เมล็ด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปุ๋ยชีวภาพ, ข้าวหอมมะลิอินทรีย์, การเจริญเติบโต, ผลผลิต

Abstract

The objective of this study was to test the effect of biofertilizer on growth rate and yield of Thai organic jasmine rice. Rice cultivation of jasmine rice 105 was conducted in farmers' plots at Ta Sawang Sub district, Muang district, Surin province during May to December 2016. The experimental design was RCBD with five treatments, three replications as follows: no fertilizer used (control plot, T_1), added bio-fertilizer IMO + OM + phosphorus solubilizing bacteria (T_2), added fermented bio-extract of milk + fermented bio-extract of fruits (T_3), added fermented bio-extract of milk + fermented bio-extract of fruits + phosphorus solubilizing bacteria (T_4), and added phosphorus solubilizing bacteria (T_5). The study indicated that the rice plant height and number of plants per clump of rice plants in the flowering stage in all treatments was not statistically different ($p > 0.05$). A Rice yield in non-fertilizer treatment (T_1) has averaged 307.5 ± 25.53 Kg Rai^{-1}. There was a significant difference ($p < 0.05$) for all treatments that applied biofertilizer (T_2, T_3, T_4 and T_5) with average yield of more than 500 Kg Rai^{-1}.). The number of seeds per clump in each treatment and the number of grains per ears in each treatment were significantly different ($p < 0.05$). In the treatment of IMO & OM bio-fertilizer + phosphorus solubilizing bacteria (T_2) had the highest average number of seeds per clump and the highest number of grains per panicle were 1,028 ± 54.53 seeds and 144 ± 12.76 seeds respectively.

Keyword: Fermented Bio-extract, Organic Thai Jasmine Rice, Growth, Grain Yield

บทนำ

ข้าวอินทรีย์ เป็นการผลิตข้าวที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทุกชนิด หรือสารสังเคราะห์ต่าง ๆ รวมไปถึงปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืชในทุกขั้นตอนการผลิต เน้นการใช้สารอินทรีย์จากธรรมชาติเท่านั้น การผลิตข้าวอินทรีย์จึงเป็นการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ได้รับความสนใจจากผู้บริโภคที่มีการตื่นตัวและห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ โดยสัดส่วนของตลาดข้าวอินทรีย์มีอัตราขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศ แหล่งปลูกข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยร้อยละ 80.0 เป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดสุรินทร์ ยโสธร อุบลราชธานี อุดรธานี มหาสารคาม ศรีสะเกษ และขอนแก่น ส่วนอีกร้อยละ 20.0 อยู่ในภาคเหนือโดยเฉพาะเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี [1] การผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์เป็นการทำเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) ซึ่งเป็นระบบการผลิตอาหารที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมและอาศัยทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นหลัก โดยมีการจัดการทางนิเวศวิทยาเพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพทำให้เกิดความยั่งยืน ข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวหอมที่ขายได้ราคาสูง เจริญเติบโตได้ดีในที่นาดอนทั่วไป ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ทนดินเปรี้ยวและดินเค็มได้ดี ต้านทานไส้เดือนฝอยรากปม ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลและโรคขอบใบแห้งปานกลาง แต่ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคไหม้และโรคใบหงิก ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียวและหนอนกอ [2] ผลผลิตข้าวหอมมะลิยังมีผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำคือ 351-450 กิโลกรัมต่อไร่ [3] ทำให้ผลผลิตรวมต่อปีไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวหอมมะลิไทยทั้งสองพันธุ์ประมาณ 362 - 560 กิโลกรัมต่อไร่ [4] ต้นทุนการปลูกข้าวหอมมะลิแบบนาดำ 4,362.15 บาทต่อไร่ และการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านมีต้นทุนผลิตต่อไร่ 2,984.58 บาท และการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านและปักดำ มีต้นทุนผลิตต่อไร่ 3,084.84 บาท [5,6] ปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer หรือ Biological fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่คัดเลือกแล้วว่าเป็นสายพันธุ์ดีและมีปริมาณมาก เมื่อใช้คลุกเมล็ดใส่ให้ติดผิวรากหรือท่อนพันธุ์ หรือใส่ลงไปในดิน

จุลินทรีย์เหล่านั้นจะเพิ่มประชากรและสร้างกลุ่มของเซลล์ในดินรอบผิวรากที่ผิวรากและ/หรือในราก แล้วส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้นเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตพืช ลักษณะสำคัญของปุ๋ยชีวภาพคือมีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตบางชนิด ซึ่งวัตถุประสงค์ของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ คือ เพิ่มธาตุอาหารในดิน เช่น จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายธาตุอาหารที่ละลายยาก เช่น จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หรือสารยับยั้งเชื้อโรคพืชบางชนิด [7] ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2550 (มาตรา 3) ให้ความหมายของคำว่า “ปุ๋ยชีวภาพ” หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือทางชีวเคมี และให้หมายความรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์ [8]

จุลินทรีย์ที่ใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพมีหลายอย่าง ได้แก่ เชื้อไรโซเบียม เชื้อราไมคอไรซา และจุลินทรีย์ย่อยฟอสเฟต (Phosphate solubilizing microorganism, PSM) โดยเฉพาะแบคทีเรียละลายฟอสเฟต เป็นพวกแบคทีเรียและราที่ช่วยย่อยสลายสารประกอบฟอสเฟตที่ละลายน้ำยากให้อยู่ในรูปที่รากพืชใช้ประโยชน์ได้ [7] จากการคัดแยกแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในดินนาข้าวจากตำบลกบเจา อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบแบคทีเรียละลายฟอสเฟต 2 ชนิดคือ *Burkhoderia* sp. และ *Pantoea dispersa* [9] แบคทีเรียละลายฟอสเฟตที่คัดแยกได้จากดินป่าในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 2 ชนิด คือ *Enterobacter aerogenes* และ *Pantoea dispersa* เมื่อนำไปทดสอบการปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พบว่า ต้นข้าวที่ปลูกในดินนาที่เติมแบคทีเรีย *E. aerogenes* จะมีความสูงมากที่สุดคือ 89.50 ± 2.68 เซนติเมตร [10] แบคทีเรียละลายฟอสเฟตชนิด *Bacillus circulans* MTCC 8983 ที่คัดแยกจากบริเวณไรโซสเฟียร์ (rhizosphere) ของรากต้นแอปเปิ้ล สามารถละลายฟอสฟอรัสไตรแคลเซียมและผลิตฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำในอาหารเหลว Pikovskaya's (PVK) ได้ถึง 957.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และสามารถผลิตกรด indole acetic (IAA) 15.13 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ผลิต siderophore ได้ 57.80% และการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช (*Dematophora necatrix*) ได้ 46.57% *B. circulans* MTCC 8983 มีศักยภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อการทำเกษตรอินทรีย์ [11] จากรายงานขององค์กรสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของแคนาดา (Environment and Climate Change Canada, ECCC) ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐบาล ได้สรุปว่าแบคทีเรีย *B. circulans* สามารถสร้างสปอร์ได้ พบในสิ่งแวดล้อมทั่วไป สามารถคัดแยกได้จากดิน น้ำทะเล หรือจากพืชและสัตว์ แบคทีเรีย *B. circulans* ใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การบำบัดทางชีวภาพ การย่อยสลายทางชีววิทยา การบำบัดน้ำและน้ำเสีย การทำความสะอาดท่อและล้างไขมัน และผลิตเอนไซม์ แบคทีเรีย *B. circulans* ไม่ได้เข้าทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งด้านปริมาณหรือความเข้มข้นหรือภายใต้เงื่อนไขที่เป็นหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์ [12]

ปัจจุบันเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิต การจัดการและการปรับปรุงบำรุงดินสำหรับการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ หากเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่ความยั่งยืน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาของเกษตรกรเพื่อจะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

จากการฝึกอบรมการใช้จุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มผลิตพืชให้แก่เกษตรกรโดยมีอาจารย์บุญรุ้ง สีดำ [13] จากชุมชนศีรษะอโศก อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีษะเกษ เกษตรกรให้ความสนใจและให้พื้นที่นาของเกษตรกรเองเป็นแปลงทดลอง ซึ่งเกษตรกรบ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ได้รับคัดเลือกเป็นแปลงนาทดลองเนื่องจากแปลงนาของ

เกษตรกรอยู่ติดพื้นที่ป่าเต็งรังทำให้เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ท้องถิ่นเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพ IMO (indigenous microorganism) และขยายเชื้อจุลินทรีย์ไปเป็นปุ๋ยชีวภาพ OM (organic matter) ต่อไป

การเตรียมปุ๋ยชีวภาพ

การเตรียมปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM จากจุลินทรีย์ท้องถิ่นในป่า รวมทั้งการเตรียมปุ๋ยชีวภาพประเภทน้ำหมักชีวภาพและแบคทีเรียละลายฟอสเฟต (phosphate solubilizing bacteria; PSB) เพื่อใช้ในการปลูกข้าวหอมมะลิในแปลงนาของเกษตรกร ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2559 โดยมีรายละเอียดดังนี้

การผลิตปุ๋ย IMO เป็นการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ท้องถิ่นในป่าโดยใช้รำอ่อนเป็นอาหารให้จุลินทรีย์เจริญเพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยเลือกพื้นที่ป่าที่มีใบไม้ทับถมหนา พลิกใบไม้ดูจะเห็นเส้นใยของเชื้อราเดินอยู่ ใช้จอบกวาดใบไม้ออกให้ได้พื้นที่ 2 x 2 ตารางเมตร ขุดหน้าดินลึก 5 เซนติเมตร กวาดมากองรวมกัน ได้ปริมาณเท่าไรให้ใช้รำอ่อนลงไปคลุกผสมในอัตราที่เท่ากัน เช่น ปริมาณกองดินป่า 1 ลูกบาศก์เมตร ก็จะใส่รำอ่อน 1 ลูกบาศก์เมตร จากนั้นผสมกากน้ำตาล 2-3 กิโลกรัม ลงในน้ำที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ ประมาณ 100 ลิตร แล้วเติมน้ำหมักจาวปลวก 1 ลิตร ลงในน้ำ ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปราดรดลงบนกองดินป่ากับรำอ่อนที่คลุกผสมเข้ากันดีแล้ว ตรวจวัดความชื้นให้ได้ประมาณ 60-70 % (อาจใช้วิธีปั้นก้อนดินผสมดังกล่าว ถ้าปั้นเป็นก้อนได้ แสดงว่าความชื้นอยู่ในระดับพอดี (60-70 %) เมื่อได้ความชื้นที่เหมาะสม ให้กองดินเป็นรูปกรวย ใช้รำอ่อนโรยแต่งหน้าบางๆ เพื่อให้จุลินทรีย์ท้องถิ่นเจริญเติบโตได้ดี รดด้วยน้ำที่ผสมกับกากน้ำตาลและน้ำหมักจาวปลวก คลุมด้วยใบไม้แห้ง รดด้วยน้ำที่ผสมอีกครั้ง แล้วใช้ผ้าพลาสติกคลุม ทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นเจริญเติบโต จากนั้นทำการกลับกอง เพื่อระบายความร้อน และคลุกเคล้ากองดินผสมอีกครั้ง จัดกองดินเป็นกองเตี้ยๆ พักไว้อีก 4 วัน ก็จะได้ปุ๋ย IMO พร้อมใช้งาน แล้วจึงเก็บใส่กระสอบ เพื่อนำไปใช้เป็นหัวเชื้อในการผลิตปุ๋ย OM ในอัตราส่วน IMO 1 กิโลกรัม ต่อการผลิตปุ๋ย OM 1 ตัน วิธีการใช้ปุ๋ย IMO สามารถนำไปใช้โรยคลุกผสมดินนาในช่วงเตรียมดินปลูกข้าว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ [13]

การผลิตปุ๋ย OM เป็นการขยายจำนวนจุลินทรีย์ท้องถิ่นจากวัสดุอินทรีย์โดยมีขั้นตอนวิธีการผลิตเหมือนกับการผลิตปุ๋ย IMO เพียงแต่เปลี่ยนวัสดุส่วนผสมจากรำอ่อนกับดินป่ามาเป็นวัสดุอินทรีย์ 5 ชนิด คือ แกลบ แกลบเผา รำอ่อน มูลสัตว์ และใบไม้ผุๆ ในอัตราส่วนเท่ากัน (1 : 1 : 1 : 1 : 1) [13] วิธีใช้ปุ๋ย OM สามารถโรยคลุกผสมปุ๋ย IMO และดินนาในช่วงเตรียมดินปลูกข้าวในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่

การผลิตน้ำหมักจาวปลวก นำจาวปลวกจากป่าจำนวน 1 กิโลกรัม บดให้ละเอียดพอประมาณ คลุกผสมกับข้าวสุกที่ทิ้งให้เย็นแล้ว 2 กิโลกรัม ปิดฝาถังพลาสติกหลวมๆ หรือปิดด้วยกระดาษที่มัดด้วยเชือก พักทิ้งไว้ 7-15 วัน เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตเต็มที่ จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน กรองเอาน้ำเพื่อนำไปใช้ [13]

การผลิตน้ำหมักผัก นำหน่อกล้วย ผักบุ้ง ผักโขม รวมกันให้ได้น้ำหนัก 3 กิโลกรัม (อย่างละ 1 กิโลกรัม หรืออาจจะเป็นผักชนิดอื่นๆ หลากหลายชนิด) หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คลุกผสมกับน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม (อาจใช้กากน้ำตาลแทนได้) และเกลือ 200 กรัม ใส่ถังหมักแห้ง ทิ้งไว้ 15 วัน เพื่อให้เกิดการออสโมซิส (osmosis) ของน้ำ ขณะเดียวกันแร่ธาตุอาหาร เอนไซม์และฮอร์โมนจากยอดผัก เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ที่อยู่ภายในเซลล์ผักก็จะแพร่ออกสู่ภายนอกเซลล์และอยู่ภายในถังหมัก จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ 3 เดือน [13] วิธีใช้น้ำหมักผักโดยการกรองส่วนที่เป็นของเหลว 50-100 ซีซี แล้วผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การผลิตน้ำหมักผลไม้ นำกล้วยสุก มะละกอสุก ฟักทอง น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม (อย่างละ 1 กิโลกรัม หรืออาจจะเป็นผลไม้สุกชนิดอื่นๆ หลากหลายชนิด) มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คลุกผสมกับน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม (อาจใช้กากน้ำตาลแทนได้) ใส่ถังหมักแห้ง ทิ้งไว้ 15 วัน เพื่อให้เกิดการออสโมซิส (osmosis) ของน้ำ ขณะเดียวกันเอนไซม์และฮอร์โมนที่อยู่ภายในเซลล์ผลไม้สุกก็จะแพร่ออกสู่ภายนอกเซลล์และอยู่ภายในถังหมัก จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ 3 เดือน [13] วิธีใช้น้ำหมักผลไม้คือ กรองส่วนที่เป็นของเหลว 50-100 ซีซี แล้วผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การผลิตน้ำหมักนม นำนมผงที่ไม่ใช้แล้ว 750 กรัม ละลายในน้ำเย็น 20 ลิตร เติมน้ำตาลทรายแดง 1-2 กิโลกรัม (ไม่ใช้กากน้ำตาล) และนมเปรี้ยว (ยาคูลท์) 1 ขวด คนให้เข้ากัน จากนั้นนำไปบรรจุในถังพลาสติกสีขาวเพื่อดูการแยกชั้น ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มเพื่อให้เกิดการหมักเป็นเวลา 3 เดือน เมื่อจะใช้งานให้ดูดเอาน้ำสีเหลืองใสในส่วนชั้นกลางของถังโดยวิธีกาลักน้ำ ส่วนชั้นไขมันที่อยู่ส่วนด้านบนและแป้งที่อยู่ส่วนชั้นล่างของถัง นำไปทำปุ๋ยหมัก (ถ้าเป็นนมข้นหวานให้ใช้นม 6 กระป๋อง ต่อน้ำ 20 ลิตร น้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นนมกล่องพร้อมดื่ม ฉีกกล่องเทใส่ภาชนะให้ได้ 20 ลิตร และใช้น้ำตาลทรายแดง 2 กิโลกรัม แล้วผสมนมเปรี้ยว 1 ขวด คนให้เข้ากัน จากนั้นทำตามวิธีข้างต้น) [13] วิธีใช้น้ำหมักนมในการปลูกข้าว น้ำหมักนม 50-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นแบคทีเรียละลายฟอสเฟต (phosphate solubilizing bacteria; PSB) ในรูปสปอร์บรรจุแคปซูลชื่อว่า แบคทีเรีย *Bacillus circulans* ซึ่งได้จากชุมชนศรีษะอโศก จังหวัดศรีสะเกษ โดยมีชื่อทางการค้าว่า “จ้าวเจ่ง” วิธีใช้คือ นำแบคทีเรียมา 1 แคปซูล ผสมน้ำ 1 ลิตร พักทิ้งไว้ 1 คืน และในช่วงเช้าก่อน 9.00 น. ให้เติมน้ำลงไปอีก 19 ลิตร [13] นำไปฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล (60 ลิตร) คือ ฉีดพ่นข้าวในระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

การออกแบบการทดลองแบบ RCBD มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ (ตารางที่ 1) ประกอบด้วย ชุดควบคุม ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1), ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2), ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3), ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4), และใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) ปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงนาข้าวของเกษตรกร โดยวิธีนาดำ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นข้าว ได้แก่ ความสูงของต้นข้าวและจำนวนต้นต่อกอ ข้อมูลผลผลิตข้าว ได้แก่ ผลผลิตข้าวต่อไร่ จำนวนเมล็ดดีต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (เฉพาะเมล็ดดี) และน้ำหนักตอซังข้าว วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan’s Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยชีวภาพในแปลงนาทดลองปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์

กรรมวิธี	**การใส่ปุ๋ย**[1]
(T1)	ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม)
(T2)	ใส่ปุ๋ย IMO + OM อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล[2]
(T3)	ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ อัตราส่วน 1:1 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่
(T4)	ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ อัตราส่วน 1:1 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล*
(T5)	ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล*

หมายเหตุ: [1] ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM ในช่วงเตรียมดินปลูกข้าว ส่วนน้ำหมักชีวภาพและเซลล์จุลินทรีย์ใส่ในช่วงระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง และระยะออกดอก

[2] จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต 1 แคปซูล ประกอบด้วยเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus circulans* จำนวน 400 ล้านเซลล์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลของปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอ พบว่า ความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอในกรรมวิธีที่ 1 (T_1) ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุดควบคุม (86.8 ± 12.23 เซนติเมตร) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับกรรมวิธีที่ 2 (T_2) ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (90.9 ± 14.58 เซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 3 (T_3) ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (91.2 ± 11.58 เซนติเมตร) โดยความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอของกรรมวิธีที่ 2 (T_2) และกรรมวิธีที่ 3 (T_3) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 (86.8±12.23, 69.5±3.25 และ 89.9±6.50 เซนติเมตร ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอของแปลงนาตำบลตระแสง จังหวัดสุรินทร์ พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยชีวภาพ+เถ้าแกลบ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยชีวภาพ ให้ความสูงของต้นสูงสุด 56.63, 56.59 และ 54.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสูงต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพจากจุลินทรีย์ท้องถิ่น [14] จำนวนต้นข้าวต่อกอในระยะแตกกอและในระยะออกดอก ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ย ให้จำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กรรมวิธีที่ 2 มีจำนวนต้นต่อกอสูงสุดทั้งในระยะแตกกอและระยะออกดอก (14.80 ± 0.78 และ 11.00 ± 0.95 9 ต้นต่อกอ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลผลิตการปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลองของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ (ตารางที่ 3) พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุดควบคุม (T_1) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (307.5±25.53 กิโลกรัมต่อไร่) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (T_1) มีผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T_2 T_3 T_4 และ T_5) โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 509.7±45.53, 510.9±58.79, 516.2±78.92 และ 579.7±71.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (579.7±71.78 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T_2, T_3 และ T_4) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาการปลูกข้าวหอมมะลิของ ยศนนท์ และคณะ [5] พบว่า การปลูกข้าวแบบนาดำของเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 370.97 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การศึกษาของภาสกร [15] พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ปลูกข้าวโดยวิธีการปักดำได้ผลผลิตข้าวอยู่ระหว่าง 360 - 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของผลผลิตข้าวจากนาหว่านได้เฉลี่ย 339.94 กิโลกรัมต่อไร่ จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรรายย่อยที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 335.21 กิโลกรัมต่อไร่ [16] และเปรียบเทียบการศึกษาผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ของ สาระ และคณะ [14] ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+ หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยชีวภาพ+เถ้าแกลบ และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก+หินฟอสเฟต+ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยชีวภาพ ให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดดี 470.66, 443.42 และ 437.05 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และจำนวนเมล็ดดีต่อกอในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีค่าสูงสุดคือ 1,028±54.5เมล็ด และมีค่าแตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1, 3, 4, และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีจำนวนเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ย 573±164.5, 810±99.8, 729±87.1 และ 708±141.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1) ซึ่งมีจำนวนเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ยต่ำสุด คือ 573±164.5 เมล็ด สอดคล้องกับจำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงในกรรมวิธีที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเช่นเดียวกัน คือ 144.3±12.76 และ 144.3±12.76 เมล็ด ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงในกรรมวิธีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) กับกรรมวิธีที่ 1, 3, 4, และ 5 เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสูงของต้นข้าวและจำนวนต้นต่อกอ

กรรมวิธี[1]	ความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร)		จำนวนต้นต่อกอ	
	ระยะแตกกอ	ระยะออกดอก	ระยะแตกกอ	ระยะออกดอก
T_1	86.8±12.23[a2]	137.53±19.9[a]	12.00±1.64[a]	9.73±1.41[a]
T_2	90.9±14.58[b]	149.83±20.1[a]	14.80±0.78[a]	11.00±0.95[a]
T_3	91.2±11.58[b]	141.80±18.0[a]	11.63±2.40[a]	9.83±1.66[a]
T_4	69.5±3.25[a]	120.57±5.01[a]	13.47±1.85[a]	9.10±0.96[a]
T_5	89.9±6.50[a]	125.73±4.06[a]	12.30±1.15[a]	10.30±0.35[a]

หมายเหตุ [1] กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T_1), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2), กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3), กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4), และ กรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5)

[2] ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต จำนวนเมล็ดดีต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อกอ

กรรมวิธี[1]	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	จำนวนเมล็ดดีต่อกอ	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อกอ
T_1	307.5±25.53[a]	573±164.5[a]	114.0±1.96[a]	9.11±5.01
T_2	509.7±45.53[b]	1,028±54.5[c]	144.3±12.76[b]	7.91±2.07
T_3	510.9±58.79[b]	810±99.8[b]	112.0±8.42[a]	12.46±2.13
T_4	516.2±78.92[b]	729±87.1[ab]	104.0±8.14[a]	8.63±1.36
T_5	579.7±71.78[b]	708±141.3[ab]	95.6±2.82[a]	9.01±1.48

หมายเหตุ [1] กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T_1), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2), กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้ (T_3), กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4), และ กรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5)

[2] ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลอง พบว่า ในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีค่าต่ำสุดคือ 7.91±2.07 เปอร์เซ็นต์ แต่ทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในกรรมวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ยเท่ากับ 9.11±5.01, 12.46±2.13, 8.63±1.36, และ 9.01±1.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จำนวนรวงต่อกอของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลอง (ตารางที่ 4) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้ (T_3) กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) ให้จำนวนรวงต่อกอที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.77±0.76, 10.23±1.43, 9.47±1.01 และ 9.70±1.90 รวงต่อกอ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ให้จำนวนเมล็ดต่อกอที่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85±1.77 รวงต่อกอ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักตอซัง

กรรมวิธี[1]	จำนวนรวงต่อกอ	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักตอซัง (กิโลกรัมต่อไร่)
T_1	6.85±1.77[a]	25.50±0.71[a]	0.43±0.04[a]
T_2	9.77±0.76[b]	27.00±0.00[ab]	0.68±0.25[ab]
T_3	10.23±1.43[b]	27.33±0.58[b]	0.61±0.12[ab]
T_4	9.47±1.01[ab]	26.00±0.00[ab]	0.66±0.31[ab]
T_5	9.70±1.90[b]	27.33±1.53[b]	0.98±0.18[b]

หมายเหตุ [1] กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T_1), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2), กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3), กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4), และ กรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5)

[2] ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

สำหรับข้อมูลน้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักตอซังของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลอง เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้ (T_3) กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักนม+น้ำหมักผลไม้+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักตอซังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำหนัก 1000 เมล็ดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.00±0.00, 27.33±0.58, 26.00±0.00 และ 27.33±1.53 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักตอซังในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4, และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.25, 0.61±0.12, 0.66±0.31 และ 0.98±0.18 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักตอซังแตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T_2-T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.50±0.71 กรัม และ 0.43±0.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปุ๋ยชีวภาพมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งปลูกในแปลงนาเกษตรกรบ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ โดยความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) และกรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 90.9±14.58 และ 91.2±11.58 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงของต้นข้าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 ผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุดควบคุม (T_1) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ย (T_2 - T_5) มีผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ 509.7±45.53, 510.9±58.79, 516.2±78.92 และ 579.7±71.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้จำนวนเมล็ดดีต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงของข้าวในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีค่าเฉลี่ยสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 ดังนั้น สรุปได้ว่า ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งผลผลิตข้าวอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 60 โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 2 ที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ จากการศึกษาพบว่า ปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM น้ำหมักชีวภาพ และแบคทีเรียละลายฟอสเฟต สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปใช้ในการปลูกข้าวหอมมะลิ

อินทรีย์เฉพาะในเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในระยะปรับเปลี่ยน และหากเกษตรกรยังไม่พร้อมเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ ยังมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้น ปุ๋ยชีวภาพ สามารถใช้ควบคู่กับการใช้ปุ๋ยเคมีได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานโดยผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ขอขอบคุณนางสาวนิษฐา บุญรอด ผู้ช่วยวิจัย และนายชูเกียรติ มีโชค เกษตรกรบ้านศาลา จังหวัดสุรินทร์ ที่ให้การสนับสนุนแปลงทดลองและร่วมเก็บข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันยุทธศาสตร์การค้า, 2551, ข้าวอินทรีย์ : ศักยภาพการตลาดที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง. แหล่งที่มา : http://utcc2.utcc.ac.th/tradestrategies/article_trade/article_2.htm, 25 เมษายน 2557

[2] อรวรรณ ศรีโสมพันธ์, 2557, โครงสร้างการผลิตและการตลาดข้าวหอมมะลิไทย, รายงานวิจัย, สำนักประสานงานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและการเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย

[3] กรมการข้าว, 2553, การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุรินทร์, เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร.

[4] กรรณิกา นากลาง, ธานี ชื่นบาน, วรินทร นาถาบุตร, สว่าง โรจนกุศล และ สุรพล ใจดี, การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุรินทร์, แหล่งที่มา : http://www.brrd.in.th/ricemap/data/Surin/book.pdf, 2 สิงหาคม 2557.

[5] ยศนนท์ ศรีวิจารย์, อรวรรณ ศรีโสมพันธ์ และ กิตติ ศรีสะอาด, 2560, ต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกข้าวนาหยอดของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี, แก่นเกษตร, 45 (1): 509-514

[6] วาทินี จันทร์ช่วงโชติ, 2557, การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านกับหว่านและปักดำ ของเกษตรกร อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี

[7] ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร, 2556, ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน, กรุงเทพฯ,สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] ราชกิจจานุเบกษา, 2551, พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550, ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนที่ 7 ก. หน้า 2 วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2551.

[9] เกตน์ณนิภา วันชัย, 2556, การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่นที่ตรึงอยู่บนวัสดุชนิดต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพดินนาข้าที่เกิดอุทกภัย กรณีศึกษา: อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา, 86 น.

[10] จุณจะรา ทุยไธสง, 2559, จุลินทรีย์ท้องถิ่นในระบบนิเวศป่าวิทยาเขตสุรินทร์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน, เอกสารประชุมวิชาการภาคบรรยาย การประชุมวิชาการ ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 7, หน้า 105-114, ณ ห้องประชุมวิชาการ คุ้มสีฐาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น

[11] Preeti Mehta, Anjali Chauhan, Rishi Mahajan, P. K. Mahajan and C. K. Shirkot, 2010, Strain of *Bacillus circulans* isolated from apple rhizosphere showing plant growth promoting potential, CURRENT SCIENCE, 98 (4): 538-542

[12] Environment and Climate Change Canada, 2018, Final Screening Assessment for *Bacillus circulans* strain ATCC 9500, Available source: https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/evaluating-existing-substances/screening-assessment-bacillus-circulans.html, May 20, 2018

[13] บุญรุ้ง สีดำ, 2558, เทคนิคการใช้จุลินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตพืช, เอกสารประกอบการฝึกอบรมเวทีเสวนาเทคนิคการใช้จุลินทรีย์, งานวันเกษตรแห่งชาติ, วันที่ 10 กรกฎาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์

[14] สาระ สวัสดิ์โยธิน, จุณจะรา ทุยไธสง, ลภวัน ทองนำ, วิระ ศรีธัญรัตน์, สาคร แสงสุวอ และ สมชญา ศรีธรรม 2557, การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ สำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยี, รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

[15] ภาสกร นันทพานิช, 2558, การผลิตข้าวและแนวทางการพัฒนาในเขตน้ำฝนและชลประทานจังหวัดอุตรดิตถ์, แก่นเกษตร, 43(4): 643-654.

[16] สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุรินทร์, 2561, สำรวจเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ จ.สุรินทร์ เจาะข้อมูลต้นทุนผลตอบแทนการผลิต, แหล่งที่มา: http://www.organic.moc.go.th/th/news/, 25 เมษายน 2561

ศึกษาการเติบโตของหัวเท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด

The Study on Tuber Growth from Seed Cultivation of East Indian Arrow Root (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.)

พัชราภรณ์ แสงโยจารย์

Pacharaporn Sangyojarn

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

Department of Science and Mathematics, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Surin campus , 32000

บทคัดย่อ

เท้ายายม่อมเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีหัวใต้ดินสะสมแป้ง แป้งเท้ายายม่อมมีคุณสมบัติที่ดีคือเป็นแป้งย่อยง่ายและมีสรรพคุณลดไข้ได้ เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมของเท้ายายม่อม จึงศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากการเติบโตของหัวและกายวิภาคของเม็ดแป้งของเท้ายายม่อม โดยวางแผนปลูกเท้ายายม่อมด้วยเมล็ด ในแปลงทดลองขนาดแปลง 1 x 4 เมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 5 เมล็ด ระยะห่างระหว่างหลุม 30 x 30 เซนติเมตร ณ แปลงทดลองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ระว่างเดือนเมษายน – กันยายน 2559 พบว่าเท้ายายม่อมงอกภายหลังหยอดเมล็ด 45 วัน เมล็ดเท้ายายม่อมจะสร้างรากฝอยเป็นจำนวนมากขึ้นก่อน แล้วถึงมีการสร้างลักษณะเป็นไหลขนาดใหญ่กว่ารากฝอยซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร หัวใต้ดินของเท้ายายม่อมจึงเป็นหัวที่พัฒนามาจากส่วนปลายของไหลที่พองตัวออกมามีลักษณะเป็นทรงกลมสีขาว และจะขยายตัวขึ้นเรื่อยๆตามลำดับ แต่ละต้นของเท้ายายม่อมสามารถสร้างไหลแตกออกมาจากโคนต้นได้ประมาณ 2-3 ไหล เท้ายายม่อมจะเติบโตสมบูรณ์เต็มที่ในช่วงเดือนสิงหาคม เท้ายายม่อม 1 ต้นสามารถสร้างหัวได้ 1 - 3 หัว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักสดประมาณ 5 - 10 กรัม เมื่อนำเนื้อของหัวเท้ายายม่อมมาศึกษาเนื้อเยื่อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเม็ดแป้งขนาดประมาณ 8 - 28 ไมครอน บรรจุอยู่ในเนื่อเยื่อพาเรงคิมาจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนเปลือกหัวไม่พบเม็ดแป้งเลย

คำสำคัญ: เท้ายายม่อม หัวใต้ดิน การเติบโต

Abstract

East Indian Arrow Root (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.)is monocotyledon plant having the tuber for the starch storage. Its flour show the good characteristics with easily digestible and fever relief. For the genetic preservation of East Indian Arrow Root, we aim to study of morphology and anatomy of starch granules investigate the growth of tuber or rootstock of the East Indian Arrow Root from seed cultivation. The tested crop-field was one-meter width and four-meter length. Five seed per one hole for seed cultivation were dropped into. Each hole having 30X30 cm. distance. This experiment was conduct on

the tested crop-field at Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus during April to September , 2016. We found that after 45 day the seed begin to germinate starting from a number of fibrous roots following with the growing rhizome cylindric, and then become bigger tuber globose . Fibrous root was 3 mm in length. The tuber was generated from the enlarge rhizome with white round shape which gradually extent. Each trunk of East Indian Arrow Root can propagate with two or three rhizomes generated from the bottom trunk. East Indian Arrow Root completely grow and being mature during August, then producing two or three tuber per one trunk. Its tuber was 1-1.25 cm in length, while the fresh weight was 5-10 g. After tissue microscopic examination of tuber flesh, we found the plenty of starch granule which was 8 -28 µm in size containing in parenchyma while not present in the peel of tuber.

Keyword: *Tacca leontopetaloides* ; tuberous rhizome ; growth

บทนำ

เท้ายายม่อมเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีชนิดหนึ่งที่เดิมจัดเป็นพืชในวงศ์เนระพูสีไทย (Taccaceae) ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นวงศ์กลอย (Dioscoreaceae) อาจเกิดความสับสนกับต้นไม้เท้ายายม่อมหรือเท้ายายม่อมตัวเมีย ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze. จัดในวงศ์วงศ์กะเพรา (Lamiaceae) ซึ่งเป็นไม้พุ่ม ไม่มีหัว เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ แต่เท้ายายม่อมเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือมีลักษณะเด่นที่ถือได้ว่าเป็นลักษณะประจำวงศ์คือมีใบประดับลดรูปลงเป็นเส้นยาวยื่นกระจายในช่อดอกซี่ร่ม เท้ายายม่อมจัดอยู่ในสกุลคือ *Tacca* จัดเป็นสกุลที่พืชเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวทั้งหมด มีลักษณะเป็นพืชล้มลุกหลายปี [1] ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze. มีชื่อพ้องคือ *Tacca involucrate* Schumacher & Thonn. และ *Tacca pinnatifida* J.R.& G.Forst. [2] พืชชนิดนี้เป็นพืชท้องถิ่นในทวีปอาฟริกา เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลียเหนือ นิวกินี ซามัว หมู่เกาะไมโครนีเซีย และฟิจิ และมีการแพร่กระจายไปในหมู่เกาะแปซิฟิกเนื่องจากการอพยพของคน ชื่อสามัญของเท้ายายม่อมได้แก่ Polynesian Arrowroot East Indian Arrowroot (ภาษาอังกฤษ) Pia (ฮาวาย) Masoa (ซามัว) Mahoa (ตองกา) Yabia (ฟิจิ) Gapgap (กวม) และ Taka (อินโดนีเซีย) [3] เท้ายายม่อม มีชื่อพื้นเมืองไทยอื่นๆ เช่น ไม้เท้าฤาษี (ส่วนกลาง) บุกรอ (ตราด) สิงโตดำ (กรุงเทพฯ) [4] เท้ายายม่อมเป็นพืชที่มีหัวใต้ดินสะสมแป้ง มีลักษณะกลมแบนหรือรีกว้าง เปลือกหัวบางมากสีน้ำตาลอ่อน เนื้อหัวสีขาวฉ่ำน้ำเล็กน้อย หัวสดรับประทานไม่ได้ มีรสขม แต่สามารถสกัดแป้งมาใช้ประโยชน์ได้ แป้งที่สกัดได้ทำขนมปัง พุดดิ้งและขนมได้หลายชนิด ในฟิจินำแป้งที่ยังไม่ได้ตากแห้งห่อใบไม้นำไปฝังดิน ปล่อยให้เกิดการหมักก่อนรับประทาน ในซามัวใช้แป้งสดเป็นกาว ในกาบองรับประทานผล ใบรับประทานเป็นผัก ก้านใบก้านดอกให้เส้นใยใช้ทำหมวกและอุปกรณ์ตกเบ็ด หัวและแป้งใช้รักษาโรคบิดและอาการบวม เคยเป็นอาหารหลักในฮาวาย ตาฮิติและฟิจิแต่ปัจจุบันถูกแทนที่ด้วยมันสำปะหลัง รสขมในหัวเกิดจากเบตาซิโตสเตอรอล อัลคารอยด์ ซาโปนิ หัวอ่อนรสขมมากกว่าหัวแก่ [3] ส่วนลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเท้ายายม่อม คือ ใบเท้ายายม่อมเป็นใบเดี่ยว ก้านใบยาวและกลวง แผ่นใบแผ่กว้างขอบใบเว้าลึก ดอกช่อแบบซี่ร่ม ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก กลีบเลี้ยงลดรูปเป็นเส้นยาวจำนวนมาก กลีบรวม 6 กลีบ สีเขียวปนสีม่วง มีใบประดับรองรับ 6 ใบหรือมากกว่า รังไข่แบบใต้วงกลีบ ผลสดแบบเบอรี่ รูปกระสวยเป็นเหลี่ยม 6 เหลี่ยม เมล็ดรูปหลายเหลี่ยม จำนวนมาก มีเนื้อคล้ายวุ้นสีขาวหุ้ม ส่วนนี้รับประทานได้ [5] พบเท้ายายม่อมแพร่กระจายหนาแน่นตามป่าชายทะเล นอกจากนี้พบตามป่าโปร่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น นครราชสีมา ศรีสะเกษ สุรินทร์ ภาคกลาง เช่น กรุงเทพฯ ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ตราด ภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต [6]

เท้ายายม่อมขยายพันธุ์ได้ทั้งจากเมล็ดและหัวเล็ก ซึ่งหัวเล็กจะถูกทดแทนด้วยหัวใหม่ที่มีขนาดใหญ่กว่า [7] กนิษฐิกาและพิมพ์ใจ [8] ได้ทำการศึกษาผลการเลี้ยงก้านใบเท้ายายม่อมต่อการพัฒนาเป็นต้นใหม่ พบว่าการเลี้ยงก้านใบ 4

ตำแหน่งนับจากใบจริงที่แก่ที่สุดและตำแหน่งจากโคนก้านใบขึ้นมา 5 ตำแหน่งพบว่ามีเพียงตำแหน่งที่ 1 จากโคนก้านใบเท่านั้นที่สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนพัฒนาไปเป็นยอดหรือต้นใหม่ได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริเวณโคนก้านใบมีชั้นเซลล์เจริญ (meristematic cell) การใช้ใบที่ 3 กิ่งอ่อนได้ผลดีที่สุด คือให้จำนวนต้นใหม่เฉลี่ยมากที่สุดและยังเกิดได้ 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าการเลี้ยงโคนก้านใบที่แก่ที่สุดไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้ สุพินญาและคณะ [9] ได้ศึกษาอิทธิพลขนาดหัวเท้ายายม่อม ต่อปริมาณแป้งและโปรตีนพบว่าขนาดหัวน้ำหนัก ตั้งแต่ 101 - 400 ก. ทั้งต้นพันธุ์สีเขียวและสีม่วงไม่แตกต่างกันทางสถิติ สุภาภรณ์และคณะ, [10] รายงานไว้ว่าการเจริญเติบโตของเท้ายายม่อมสูงสุดในเดือนกันยายน เท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ดมีความยาวก้านใบในปีแรก 11.81 ซม. และใบต่อต้นสูงสุด 4.3 ใบ ในปีที่ 2 ความยาวก้านใบสูงสุด 27.43 ซม. จำนวนใบต่อต้น 4.3 ใบ ขนาดหัวที่โตเต็มที่ในปีที่ 1 น้ำหนัก 7.4 ก. ปีที่ 2 น้ำหนัก 134.61 ก. ปีที่ 3 น้ำหนัก 295.15 ก.

ประโยชน์เท้ายายม่อม คือ หัว มีสรรพคุณแก้อ่อนเพลีย บำรุงหัวใจ แก้เบื่ออาหารจากการฟื้นไข้และใช้เป็นยาพอกริดสีดวงทวาร [11] Beentje [12] รายงานไว้ว่าแป้งเท้ายายม่อมแก้โรคท้องร่วง โรคบิด และอาการตกเลือดในกระเพาะอาหาร หรือนำแป้งเท้ายายม่อมกวนกับน้ำตาลกรวดมีสรรพคุณลดไข้ เบื่ออาหาร เหมาะสำหรับคนป่วยและคนสูงอายุ และใช้เป็นส่วนผสมของขนมไทยที่มีลักษณะเหนียวนุ่ม [5] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี [13] กล่าวไว้ว่าแป้งเท้ายายม่อมมีสรรพคุณช่วยให้อารมณ์และจิตใจสมดุล ไม่เกิดภาวะวิตกกังวลซึมเศร้า

เท้ายายม่อมเป็นพรรณไม้ในท้องถิ่นจังหวัดสุรินทร์ เป็นพืชหัวสะสมแป้งที่ประชาชนทั่วไปไม่รู้จัก เพราะเป็นพืชที่เหลือน้อย ที่สำคัญสามารถเห็นต้นในฤดูฝนเท่านั้น การขยายพันธุ์ของเท้ายายม่อมสามารถทำได้ 2 วิธีคือ ปลูกด้วยเมล็ดหรือจากหัวใต้ดิน สำหรับการบริโภคค่อนข้างยุ่งยาก เพราะไม่สามารถรับประทานหัวสดได้ ทำได้วิธีเดียวคือโดยการสกัดแป้งจากหัวใต้ดินเท่านั้น ส่วนก้านใบอ่อนสามารถรับประทานเป็นผักได้ แต่ไม่เป็นที่นิยม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คนในท้องถิ่นไม่ให้ความสนใจ บ้างก็ตัดต้นทิ้งหรือขุดหัวใต้ดินขายในเวลาที่ไม่เหมาะสม เท้ายายม่อมจึงมีโอกาสที่ประชากรลดลงจากแหล่งธรรมชาติได้ จากคุณลักษณะของเท้ายายม่อมทำให้คนในท้องถิ่นไม่สนใจที่นำพันธุ์มาปลูกตามสวนหรือบ้านเรือนดังเช่นบุก ที่วิธีรับประทานง่ายกว่า การเจริญเติบโตเร็วกว่า ซึ่งต่างจากเท้ายายม่อมถ้าเริ่มปลูกจากเมล็ดใช้เวลา 3 ปีถึงได้หัวขนาดที่เหมาะสมนำไปสกัดแป้ง เท้ายายม่อมเมื่อเริ่มปลูกจากเมล็ด 3 ปีสามารถออกดอกติดผลให้เมล็ดไปขยายพันธุ์ต่อได้ การนำหัวเท้ายายม่อมไปสกัดแป้งใช้หัวใหญ่จึงทำให้โอกาสที่จะขยายพันธุ์โดยเมล็ดก็น้อยไปด้วย อาจจะทำให้เสี่ยงต่อสูญพันธุ์ได้ การที่จะทำให้ประชากรของเท้ายายม่อมคงอยู่อย่างยั่งยืน ต้องมีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทดแทนหัวที่นำไปใช้ประโยชน์เรื่อยๆ ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดทดลองเพาะปลูกเท้ายายม่อมด้วยเมล็ด โดยมีจุดประสงค์ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเท้ายายม่อมที่เกิดจากการเติบโตจากเมล็ด และศึกษากายวิภาคเม็ดแป้งที่สะสมในหัวเท้ายายม่อมและเปลือกหัวเท้ายายม่อมและไหลของต้นกล้าเท้ายายม่อม เพื่อได้ข้อมูลการสร้างหัวพันธุ์เท้ายายม่อมที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พันธุกรรมเท้ายายม่อมแบบยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. เตรียมแปลงทดลองขนาด 1 x 4 เมตร ทั้งหมด 5 แปลง

2. ปลูกเท้ายายม่อมด้วยเมล็ด โดยหยอดหลุมๆละ 5 เมล็ด ระยะห่าง 30 x 30 เซนติเมตร (ปลูกเดือนเมษายน) ใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง/เดือน การปลูกโดยใช้น้ำฝนตลอดฤดูการปลูก

3. หลังจากเมล็ดเท้ายายม่อมงอก โดยสังเกตใบอ่อนโผล่เหนือดิน (ช่วงเดือนมิถุนายน) วัดความยาวใบเท้ายายม่อมใบที่ 1 ใบที่ 2 และใบที่ 3 (ความยาวที่มากที่สุดของแต่ละใบ)

4. เมื่อใบเท้ายายม่อมเริ่มมีสีเหลือง จะขุดต้นเท้ายายม่อมมาหาน้ำหนักสด ขนาดหัวและจำนวนหัว

3. การเตรียมตัวอย่างหัวเท้ายายม่อมเพื่อเตรียมสไลด์ศึกษาเม็ดแป้ง ดังนี้ ขุดและตัดหัวใต้ดิน จากแปลงทดลองเดือนสุดท้ายก่อนเท้ายายม่อมพักตัว ล้างน้ำทำความสะอาดเอาเศษดินออก

4. การเตรียมสไลด์เม็ดแป้ง ใช้ปลายมีดขูดเนื้อเยื่อบริเวณกึ่งกลางของหัว นำเนื้อเยื่อที่ได้มาวางบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายไอโอดีน 2 % ลงบนเนื้อเยื่อ 1-2 หยด ใช้ด้ามเข็มเขี่ยขยี้ให้เม็ดแป้งหลุดออกจากเนื้อเยื่อ คีบเอาเศษเนื้อเยื่อที่เหลือทิ้งไป วางแผ่นปิดสไลด์ปิดทับลงไป นำแผ่นสไลด์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อติดตามการพัฒนาของเม็ดแป้ง แล้วบันทึกภาพ วิธีเตรียมสไลด์เม็ดแป้งเท้ายายม่อมดัดแปลงจากวิธีของ อัปสร และเกศิณี [14] เปรียบเทียบกับส่วนเปลือกของหัวเท้ายายม่อม และส่วนที่เป็นไหล (runner like rhizome)

การบันทึกข้อมูล ใช้ตัวอย่างจากทุกแปลง แปลงละ 5 ตัวอย่าง

ผลการวิจัยและวิจารณ์

หลังจากปลูกเท้ายายม่อม เมล็ดเท้ายายม่อม (ดังภาพที่ 1) สามารถงอกภายใน 45 วันหลังปลูก เป็นการงอกที่ใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination) สอดคล้องกับ PROSEA [15] โดยสังเกตพบใบอ่อนโผล่ขึ้นเหนือดิน (ดังภาพที่ 2) ใบมีลักษณะเป็นรูปไต (reniform) ขอบใบเว้า 5 พู ก้านใบกลมสีเขียวอ่อน และบางต้นจะมีสีม่วงปนเขียว (ดังภาพที่ 3) เมื่อวัดช่วงความยาวของก้านใบที่ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับคือ 4.5 - 5.67 เซ็นติเมตร , 5.93 - 9.12 เซ็นติเมตร และ7.40 - 11.16 เซ็นติเมตร (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 5 - 6) ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับ สุภาภรณ์และคณะ [10] ได้รายงานไว้ว่าก้านใบยาว 11.81 เซนติเมตร แต่ไม่ได้ระบุว่าเป็นใบลำดับที่เท่าไรของต้น และพบว่าใบที่ 2 ,3 จะมีความยาวของก้านใบยาวกว่าใบที่ 1 ตามลำดับ สำหรับขอบใบของใบที่ 2 และใบที่ 3 แผ่นใบมีขอบใบเว้าลึกมากขึ้นกว่าใบที่ 1 (ภาพที่ 4) ส่วนเมล็ดจะแตกรากฝอยออกมาก่อนในช่วงเดือน มิถุนายน (ดังภาพที่ 7) ในขณะเดียวกันช่วงเดือน กรกฎาคม – เดือนสิงหาคม เริ่มมีการสร้างลักษณะคล้ายไหลทรงกระบอกยาว สอดคล้องกับ Kay. D. E. [16] ที่ได้รายงานไว้ว่าการงอกของเมล็ดเท้ายายม่อมจะมีการสร้างไหล (runner – like thick rhizome) เพื่อพัฒนาเป็นหัวสะสมแป้ง ส่วนปลายมีลักษณะกระเปาะกลมจะขยายขนาดไปเรื่อยๆ (ดังภาพที่ 8 - 9) และในขณะเดียวกันมีการแตกลักษณะเป็นไหลทรงกระบอกออกมาจากส่วนโคนของต้นประมาณ 2 - 3 อัน ซึ่งต่อไปจะพัฒนาเป็นหัวรูปร่างทรงกลมในส่วนปลาย และจะเจริญเป็นหัวเท้ายายม่อมในอายุ 1 ปี ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 5 – 10 กรัม (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 10) สุภาภรณ์และคณะ [10] ได้รายงานไว้ว่าขนาดหัวโตเต็มที่ในปีที่ 1 น้ำหนัก 7.4 กรัม จากการพิจารณาการพัฒนาของหัวที่สะสมแป้งของเท้ายายม่อมเป็นการพัฒนามาจากลำต้นใต้ดินประเภท tuberous rhizome (ดังภาพที่ 11) ซึ่งชื่อสามัญใช้คำว่า Tahiti arrowroot East indian arrowroot South sea arrowroot และ Polynesian arrowroot อาจทำให้เกิดความสับสนของกำเนิดของหัวเท้ายายม่อมได้ ลักษณะสัณฐานวิทยาของหัวเท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ดเป็นฐานข้อมูลที่ต้องพัฒนาต่อไป คือ ศึกษาวัสดุปลูก การให้ปุ๋ย การให้น้ำ ที่จะส่งผลให้เท้ายายม่อมมีการเติบโตทางต้นได้ช่วงยาวนานขึ้น ได้จำนวนหัวสะสมแป้งที่หัวใต้ดินได้จำนวนหลายหัวต่อต้น

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของเม็ดแป้ง ของเท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด

ส่วนของพืชที่เก็บข้อมูล	หน่วยที่วัด
ความยาวก้านใบที่ 1	4.5 - 5.67 ซม.
ความยาวก้านใบที่ 2	5.93 - 9.12 ซม.
ความยาวก้านใบที่ 3	7.40 - 11.16 ซม.
จำนวนหัวต่อต้น	1 - 3 หัว
เส้นผ่าศูนย์กลางหัวเท้ายายม่อม	1.0 - 2.5 ซม.
น้ำหนักหัวเท้ายายม่อม	5.0 - 10.0 กรัม
ขนาดเม็ดแป้ง	8 - 28 ไมครอน (ค่าเฉลี่ย 18)

ภาพที่ 1เมล็ดเท้ายายม่อม

ภาพที่ 2 การงอกใบแรก

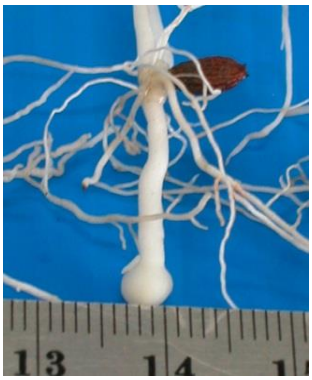
ภาพที่ 3 ใบเท้ายายม่อมรูปไตที่ขอบใบเว้า 5 พู

ภาพที่ 4 ใบเท้ายายม่อมมีขอบเว้าลึก 5 พู

ภาพที่ 5 ใบที่ 2 มีก้านใบยาวกว่าใบแรก

ภาพที่ 6 ใบที่ 3 ก้านใบยาวกว่าใบที่ 2

ภาพที่ 7 การงอกมีรากฝอยแตกออกจากเมล็ด



ภาพที่ 8 ส่วนปลายของไหลพองเป็นกะเปาะ

ภาพที่ 9 ส่วนปลายของไหลจะขยายขนาดมากขึ้น

ภาพที่ 10 ต้นเท้ายายม่อมที่มีหัวสะสมแป้ง

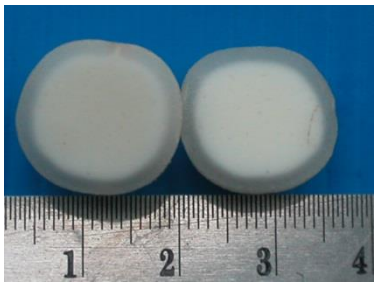
ภาพที่ 11 ขนาดต่างๆของเท้ายายม่อม

การศึกษาเม็ดแป้งภายใต้กล้องจุลทรรศน์

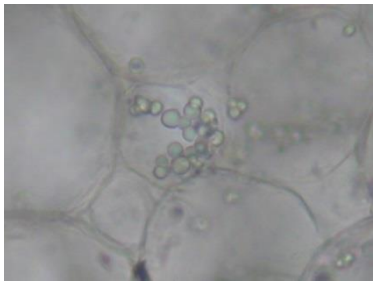
จากการศึกษาเม็ดแป้งเท้ายายม่อมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบระหว่างไหล (rhizome) และส่วนที่เป็นหัวเท้ายายม่อม (tuberous rhizome) พบว่า เม็ดแป้งจากส่วนไหลของเท้ายายม่อม มีเม็ดแป้งกระจายในเนื้อเยื่อน้อย มีขนาดเม็ดแป้งเล็กกว่า (ดังภาพที่ 14) ส่วนเม็ดแป้งจากส่วนหัวเท้ายายม่อม จะใช้หัวเท้ายายม่อมที่มีลักษณะค่อนข้างกลม เก็บหัวในช่วงที่ใบมีสีเหลืองแล้ว (ดังภาพที่ 12 และ 13) พบเม็ดแป้งมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี กระจายหนาแน่นในเนื้อเยื่อพาเรงคิมาของหัว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 8 – 28 ไมครอน หรือค่าเฉลี่ยประมาณ 18 ไมครอน (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 15-17) ซึ่งสอดคล้องกับ ทัศนัย [17] รายงานไว้ว่าเม็ดแป้งมีรูปร่างไข่และรูปถ้วย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ระหว่าง 11.7 – 33.51 ไมครอน หรือค่าเฉลี่ย 16.37 ไมครอน และ PROSEA [12] ได้รายงานไว้ ว่าเม็ดแป้งเท้ายายม่อมรูปร่างค่อนข้างกลม (polyhedrons) มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 8 – 40 ไมครอน หรือเฉลี่ย 20 ไมครอน จะเห็นได้ว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดแป้งที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งทั้งเม็ดแป้งของ PROSEA [12] และ ทัศนัย [17] ที่นำมาหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้นได้มาจากหัวอายุ

กี่ปี ควรมีการระบุน้ำหนักหัวและอายุของหัวเท้ายายม่อมด้วยในการศึกษาขนาดเม็ดแป้ง ในโอกาสต่อไป เนื่องจากถ้าหัวเท้ายายม่อมขนาดใหญ่ก็หมายถึงมีอายุหลายปี มีแนวโน้มที่จะสะสมแป้งได้คุณภาพสมบูรณ์ เมื่อเทียบกับส่วนเปลือกหัวเท้ายายม่อมไม่พบเม็ดแป้ง

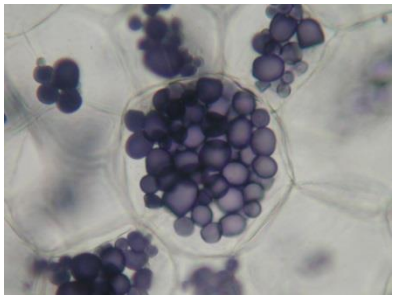
ภาพที่ 12 หัวเท้ายายม่อม



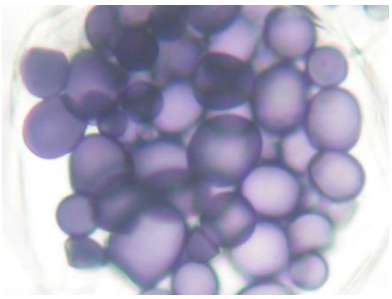
ภาพที่ 13 หัวเท้ายายม่อมผ่าตามขวาง



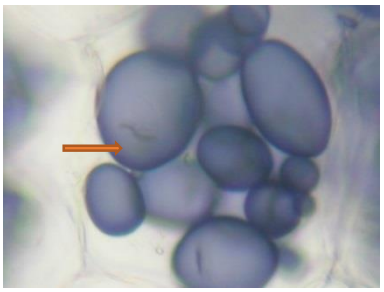
ภาพที่ 14 เม็ดแป้งในส่วนไหล



ภาพที่ 15 เม็ดแป้งในเนื้อเยื่อพาเรงคิมาจากหัวเท้ายายม่อม



ภาพที่ 16 เม็ดแป้ง



ภาพที่ 17 เม็ดแป้งเท้ายายม่อมที่เห็นไฮลัม

สรุป

เท้ายายม่อมสามารถงอกหลังปลูก 45 วัน อาจจะคลาดเคลื่อนเวลาไปบ้างขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของเมล็ดและสภาพของอากาศ ซึ่งเท้ายายม่อมเป็นพืชที่เจริญตามฤดูกาลคือเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับ Useful Tropical Plant [18] ที่ได้กล่าวไว้ ว่าเท้ายายม่อมจะเจริญในช่วงเวลา 8 เดือนถ้าปลูกด้วยหัวเดิมสามารถสร้างหัวใหม่แทนหัวเดิม และได้ขนาดใหญ่กว่า การปลูกด้วยเมล็ดเท้ายายม่อม 1 เมล็ดแตกใบมาจากใต้ดิน (hypogeal germination) การสร้างหัวสะสมแป้งเป็นการพัฒนามาจากไหล (runner rhizome like) สามารถสร้างหัวเล็กได้ 1 - 3 หัว ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 5 – 10 กรัม ที่สามารถนำไปขยายพันธุ์ต่อในฤดูกาลปลูกต่อไป เมื่อศึกษากายวิภาคของเม็ดแป้งพบมากในส่วนเนื้อของหัวเท้ายายม่อม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดแป้งระหว่าง 8 – 28 ไมครอน เฉลี่ยขนาด 18 ไมครอน หัวเท้ายายม่อมอายุ 1 ปีไม่เหมาะที่จะนำมาสกัดแป้ง เหมาะกับการเป็นหัวพันธุ์ปลูกในฤดูกาลต่อไป บางครั้งพบหัวที่ได้มีขนาดเล็กลงกว่าก็เนื่องมาจากต้นเท้ายายม่อมอาจโดนหอยทากกัดกินใบ หรือเกิดมีน้ำท่วมขังทำให้น้ำให้ต้นเท้ายายม่อมเปื่อยก็จะหยุดชะงักการสร้างหัวทันที เมื่อขุดมาดูภายหลังจึงพบหัวเท้ายายม่อมขนาดเล็กมาก แต่หัวขนาดเล็กนี้สามารถงอกในฤดูปลูก

ต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้มีแนวความคิดในการอนุรักษ์พันธุกรรมเท้ายายม่อมคือการเพิ่มการติดดอกออกผลเท้ายายม่อมให้มากเพื่อที่จะได้มีเมล็ดจำนวนมากเป็นเชื้อพันธุกรรม นำเมล็ดสร้างหัวพันธุ์ที่จะรักษาพันธุกรรมต่อไป ทดแทนการใช้ประโยชน์จากหัวเท้ายายม่อมมาสกัดแป้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

รายการอ้างอิง

[1] ประนอม จันทรโณทัย, 2526, พฤกษศษสตร์อนุกรมวิธาน ตอน ระบบการกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชและพืชใบเลี้ยงเดี่ยว, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 124 น.

[2] United States Department of Agriculture (USDA), *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze. Available Source:http.://www.nrcs.usda.gov./cgi-bin/plant_protile.cgim?symbol=TALE2#classification, February 10, 2018

[3] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.), 2544, ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 9 : พืชที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เมล็ด, สหมิตรพริ้นติ้ง, นนทบุรี, 299 น.

[4] เต็ม สมิตินันทร์, 2544, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย, ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ , 810 น.

[5] พัชราภรณ์ แสงโยจารย์, 2548, พืชสะสมแป้ง: เท้ายายม่อม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, 115 น.

[6] Phengklai. C., 1993, Taccaceae, Flora of Thailand. Vol 6 part 1. TheFlorest Herbarium. Royal Florest Department. Bangkok., 80 p.

[7] Plant For A Future, *Tacca leontopetalodies,* Available Source:http.://www.pfaf.org/user/Plant.apex , February 10, 2018

[8] กนิษฐิกา ตันติสุนทร และพิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์, 2542, ผลของก้านใบของต้นเท้ายายม่อมต่อการพัฒนาเป็นต้นใหม่. ว. เกษตร, 15 (2) : 156 - 163

[9] สุพินญา บุญมานพ, สมสุข ศรีจักรวาล และปราโมทย์ เกิดศิริ, อิทธิพลขนาดหัวเท้ายายม่อมต่อปริมาณแป้งและโปรตีน แหล่งที่มา: http.//www.dog.go.th , 10 กุมภาพันธ์ 2561

[10] สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ, นพรัตน์ หยีดจันทร์, ดวงจันทร์ ภูเขียวศักดิ์และวีระ วงษ์เจริญ, ศึกษาการเจริญเติบโตและการ ให้ผลผลิตของเท้ายายม่อม, กลุ่มงานพฤกษชีพการวิทยา กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 แหล่งที่มา:http//www.dog.go.th, 1 กุมภาพันธ์ 2561

[11] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541, สมุนไพรพื้นบ้านเล่ม 2, บริษัทประชาชนจำกัด, กรุงเทพฯ, 604 น.

[12] Beentje, H. J, *Tacca leontopetalodies* (Aroowroot) – IUCN Red, Available Source:http.://www.iucnredlist.org, February 29, 2018

[13] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, เท้ายายม่อม, แหล่งที่มา: http.//www.phargarden.com, 23 กุมภาพันธ์ 2561

[14] อัปสร วิทยาประภารัตน์ และ เกศิณี ระมิงค์วงศ์. 2548. กายวิภาคศาสตร์ของเม็ดแป้งของสาคูในประเทศไทย. ว.เกษตร 21 (1) : 7-14

[15] PROSEA. 2018. Tacca leontopetaloides, Available Source:http.://www.uses.plantnet-project.org>Tacca_l..., February 10, 2018

[16] Kay. D. E. 1987. Root Crop. Tropical Development and Crop Research. London

[17] ทัศนัย อรรถพรพิทักษ์, 2546, สมบัติทางเคมีและกายภาพของสตาร์ชเท้ายายม่อม, แหล่งที่มา: http.//www.researchgate.net>publication, 18 พฤษภาคม 2561

[18] Useful Tropical Plant, *Tacca leontopetaloides,* Available Source:http.://www.Tropical.theferns.info>viewtropical>id=..., February 10, 2018

ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสกัดด้วยน้ำของสาหร่าย *Caloglossa beccarii* De Toni

Phenolic content and antioxidant activity of aqueous extracts of Red Alga, *Caloglossa beccarii* De Toni

วัลภา เหลือแหล่[*] เพ็ญศรี เพ็ญประไพ และ วรรณิณี จันทร์แก้ว[*]

Wanlapa Luealae[*] Pensri Penprapai and Wanninee Chankaew[*]

[*]สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการจัดการทรัพยากรประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[*]Program in Aquaculture and Fishery Resources Management, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya

Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya

บทคัดย่อ

Caloglossa baccarii เป็นสาหร่ายสีแดงน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบของสาหร่าย *Caloglossa baccarii* จากจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิต่างกันสามช่วงอุณหภูมิ ได้แก่ 4°C, 50°C และ 100°C เพื่อศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูล DPPH ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดน้ำที่อุณหภูมิ 4°C มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและมีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ 24.007$\pm$0.475 mgGAE/g extract และ IC_{50} เท่ากับ 0.0889$\pm$0.002 mg/ml ตามลำดับ โดยสารสกัดทั้งสามช่วงอุณหภูมิ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดทั้งสามช่วงอุณหภูมิ ทั้งนี้สารสกัดน้ำที่อุณหภูมิ 4°C มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

คำสำคัญ: สาหร่าย ฟีนอลิก ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

Abstract

Caloglossa beccarii, freshwater red macroalgae, has a widespread distribution in southern of Thailand. The purpose of this research was conducted to compare total phenolic contents and the antioxidant activity in crude extract from 3 different of water temperature (4°C, 50°C and 100°C) of *Caloglossa baccarii*, which collected from Nakhon Si Thammarat province. The antioxidant activity of the aqueous extract was measured by DPPH radical scavenging activity. The results showed the highest of total phenolic contents and DPPH radical scavenging activity were found in aqueous extract (4° C) with 24.007±0.475 mg GAE/g extract and IC_{50} = 0.0889±0.002 mg/ml, respectively. The total phenolic content of all aqueous extract were significantly ($p<0.05$). In addition, the Pearson's correlation coefficient showed that all extracts were negative correlations between the total phenolic content and IC_{50} value of DPPH, which supported that antioxidant capacities can be determined by their phenolic contents. Therefore, the aqueous extract (4°C) has the potential to develop as antioxidant.

Keyword: algae, phenolic, antioxidant activity

* Corresponding author: wanninee81749@gmail.com

บทนำ

สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการชะลอหรือกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ซึ่งสามารถป้องกันภาวะเครียดที่เกิดจากการออกซิเดชันได้ จึงทำให้สามารถลดการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคความจำเสื่อม โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคข้ออักเสบ โรคภูมิแพ้ โรคความดันโลหิต และโรคต้อกระจก เป็นต้น รวมทั้งชะลอการแก่ก่อนวัย [1] ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระจากแหล่งวัตถุดิบจากธรรมชาติกันอย่างต่อเนื่อง สาหร่ายสีแดงน้ำจืดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากมีรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงในเซลล์หลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิโปรตีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทรงประสิทธิภาพมีรายงานการใช้ประโยชน์จากแคโรทีนอยด์กันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการเป็นสีผสมอาหาร สารเสริมสีในอาหารสัตว์เศรษฐกิจ สารสีในผลิตภัณฑ์เสริมความงาม และที่สำคัญมีการบริโภคเป็นอาหารเสริมสุขภาพ [2] เนื่องจากมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ (pro-vitamin A) [3] นอกจากนี้สาหร่ายเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกซึ่งเป็นกลุ่มสารทุติยภูมิที่พบมากที่สุดในพืช มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ โดยสามารถสกัดได้โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระนั้นสภาวะในการสกัดถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ สภาวะในที่นี้ ได้แก่ ระยะเวลา และอุณหภูมิในการสกัดซึ่งมีผลต่อปริมาณสารสกัดที่ออกมา กล่าวคือ เมื่อใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมจะส่งผลให้ได้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดมาได้เพิ่มขึ้น [4] ในขณะเดียวกันการใช้น้ำร้อนในการสกัดสารสำคัญจากสาหร่ายจะทำให้ได้สารในกลุ่มโพลีแซคคาไรด์ [5] ซึ่งทั้งสารประกอบฟีนอลิกและสารโพลีแซคคาไรด์ล้วนมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง [5, 6]

จากการสืบค้นข้อมูลการนำสาหร่ายสีแดงน้ำจืดไปใช้ประโยชน์ในประเทศไทยยังมีรายงานไม่มากนัก รวมทั้งการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *Caloglossa beccarii* ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอาจจะนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติทดแทนสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมเวชสำอางและเภสัชกรรมได้ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสกัดสารสกัดหยาบจากสาหร่าย

เก็บรวบรวมตัวอย่างสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *C. beccarii* จากแหล่งแพร่กระจายในพื้นที่ต้นน้ำตรัง อำเภอทุ่งสง (08°09.051 N, 099°44.786 E) และอำเภอชะอวด (07°57.13 N, 099°45.55 E) จังหวัดนครศรีธรรมราช มาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่งลมให้มีความหมาดพอสมควร แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50°C จนกว่าสาหร่ายจะแห้ง เสร็จแล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียด จากนั้นชั่งผงสาหร่ายมา 20 g เติมน้ำลงไปปริมาตร 200 ml และนำมาสกัดที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง, 50°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ 100°C เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง ด้วยอ่างควบคุมอุณหภูมิ (wise bath) ส่วนสารสกัดสาหร่ายที่อุณหภูมิ 4°C ทำการสกัดในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 4°C แล้วจึงนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ทำการสกัดซ้ำจากตัวอย่างเดิมจำนวน 3 ซ้ำ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิและระยะเวลามีผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้ กล่าวคือเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการสกัดที่สูงขึ้นระยะเวลาในการสกัดจึงควรลดลงซึ่งจะช่วยหลีกเลี่ยงการสลายตัวของสารที่ไวต่อความร้อนหรือปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ [7] โดยสารสกัดที่ได้จะนำไปทำให้แห้งด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ทำการเก็บรักษาสารสกัดหยาบในภาชนะบรรจุสุญญากาศที่อุณหภูมิ -20°C

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic contents)

โดยใช้วิธี Follin-Ciocalteu ซึ่งดัดแปลงตามวิธีการของ [8] ทำได้โดยการนำสารสกัดหยาบจากสาหร่าย ปริมาตร 0.1 ml ทำปฏิกิริยากับสารละลาย Follin-ciocalteau ปริมาตร 0.5 ml ผสมเข้ากับน้ำกลั่น ปริมาตร 8.4 ml และเติมสารละลาย 20% Sodium carbonate (Na_2CO_3) ปริมาตร 1 ml ผสมให้เข้ากันและบ่มทิ้งไว้ในที่มืด 1 ชั่วโมง สารละลาย Follin-ciocalteau จะมีสีเหลืองและเมื่อทำปฏิกิริยากับสารสกัดที่มีฟีนอลิกหลังจากบ่มทิ้งไว้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 765 nm ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Biodrop) จากนั้นคำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานของ Gallic acid ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ Gallic acid ต่อสารสกัด 1 g (mgGAE/ g extract)

3. การทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical Scavenging activity

การตรวจวิเคราะห์การยับยั้งอนุมูล DPPH$^{\bullet}$ โดยดัดแปลงตามวิธีการของ [9] เป็นการศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยการทดสอบด้วยวิธีทางเคมีโดยใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระในที่นี้ก็คืออนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH$^{\bullet}$, diphenyl-picryhydrazyl radical) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัวมีสีม่วง ซึ่งสามารถทดสอบได้ โดยการเติมสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.2 ml ลงในสารละลาย 0.1 mM DPPH ปริมาตร 0.2 ml ผสมให้เข้ากันและทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที เมื่อ DPPH$^{\bullet}$ ได้รับ Hydrogen atom จากสารสกัดสาหร่ายที่ใช้ในการทดสอบ สารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งสามารถวัดค่าดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้ BHT และ Ascorbic acid เป็น standard control นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณร้อยละการกำจัดตามสมการที่ (1)

$$\% \text{ inhibition} = \left(\frac{(A_{517control} - A_{517sample})}{A_{517control}} \right) \times 100 \qquad (1)$$

เมื่อ $A_{517control}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม (ตัวทำละลาย + DPPH)

$A_{517sample}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง (สารสกัด + DPPH)

จากนั้นนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความสามารถในการยับยั้งอนุมูล DPPH$^{\bullet}$ กับสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น แล้วคำนวณหาค่า IC_{50} โดยใช้สมการเส้นตรง y= ax + b

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี 0ne-way ANOVA จากนั้นเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กับสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's correlation coefficients, r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ได้แปรความหมายดังนี้ ค่า r = ≥ 0.90 มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก1, ค่า r = 0.70–0.90 มีความสัมพันธ์ระดับสูง, ค่า r = 0.30–0.70 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง, ค่า r = ≤ 0.30 มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ และค่า r = 0.00 ไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง [10]

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ผลการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบสาหร่ายสีแดงน้ำจืดที่อุณหภูมิ 4°C, 50°C และ 100°C ที่ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Follin-Ciocalteu (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดได้คำนวณจากสมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐาน gallic acid (y= 0.8503+ 0.0732; R^2 = 0.9951) โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสาหร่ายสามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ [11] ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบของสาหร่าย *C. beccarii* ที่สกัดด้วยน้ำ 3 ช่วงอุณหภูมิ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100°C และ 50°C โดยมีค่า 24.007±0.475, 18.480±0.245 และ 16.716±0.245 mgGAE/ g extract ตามลำดับ สำหรับการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในสาหร่ายสีแดงในประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *Compsopogon aeruginosus* และ *Caloglossa ogasawaraensis* พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 6.143±0.43 และ 20.868±0.68 mgGAE/ g extract [12] แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าสาหร่ายทั้งสองชนิด แต่ที่อุณหภูมิ 100°C และ 50°C มีค่าต่ำกว่าสาหร่าย *C.ogasawaraensis* แต่มีค่าสูงกว่าสาหร่าย *C. aeruginosus* อย่างไรก็ตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ อุณหภูมิ ซึ่งจะส่งผลทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมีค่าลดลง ซึ่งการใช้ความร้อนที่แตกต่างกันก็จะส่งผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเช่นกัน [13, 14]

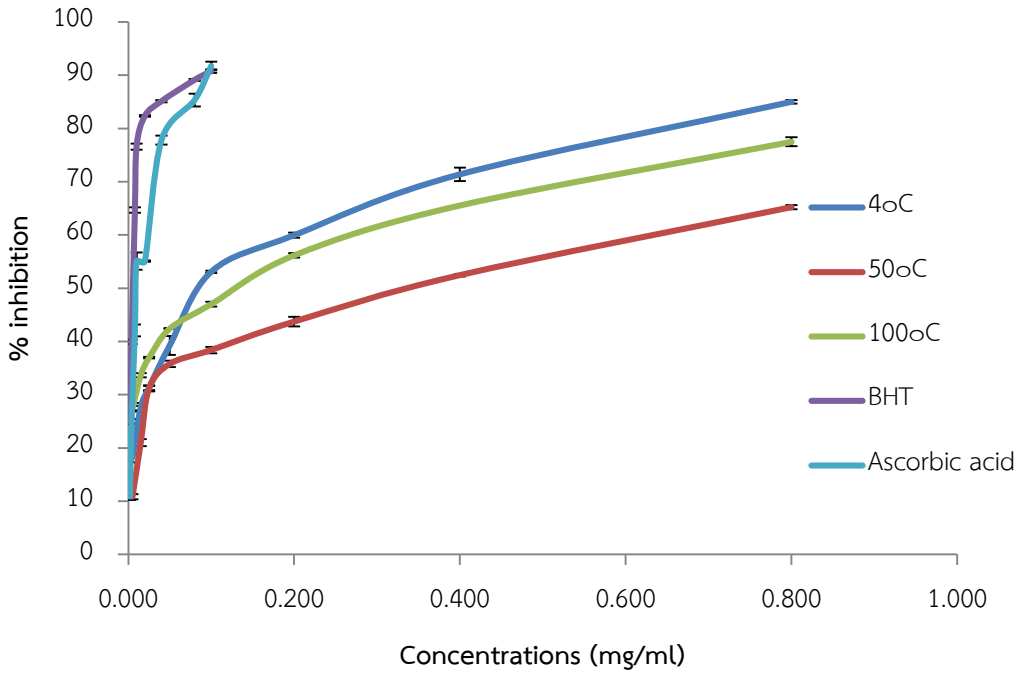
ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ

อุณหภูมิ	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mgGAE / g extract)
4°C	24.007±0.475^{c}
50°C	16.716±0.245^{a}
100°C	18.480±0.245^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

2. การทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity

ฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ ในช่วงความเข้มข้น 0.005-0.800 mg/ml พบว่าร้อยละการกำจัดมีค่าระหว่าง 18.190-84.990, 10.853-65.226 และ 27.488-77.487 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) ส่วน BHT และ Ascorbic acid ที่ใช้เป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 0.002-0.100 mg/ml มีร้อยละการกำจัด ระหว่าง 24.948-90.759 และ 10.889-95.812 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) สำหรับรายงานการศึกษาสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในประเทศไทยมีค่อนข้างน้อย โดยได้มีการศึกษาในสาหร่าย *Compsopogon aeruginosus* ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซีเตท, เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดน้ำให้ผลดีที่สุด มีร้อยละการกำจัดระหว่าง 48.84-76.29 ในช่วงความเข้มข้น 0.005-3.200 mg/ml [15] แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าที่ความเข้มข้น 0.800 mg/ml ของสาหร่าย *C. aeruginosus* มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH เท่ากับร้อยละ 66.70±2.09 ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้และมีแนวโน้มว่าสารสกัดหยาบทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระได้ดีกว่า



รูปภาพที่ 1 ร้อยละการกำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ และสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid

สำหรับค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ พบว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ดีที่สุด โดยให้ค่า IC_{50} ต่ำสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) รองลงมาคือสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100°C และ50°C โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.089±0.002, 0.136±0.004 และ 0.343±0.002 mg/ml ตามลำดับ แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid พบว่า ทุกช่วงอุณหภูมิมีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH ได้น้อยกว่า ซึ่งค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid เท่ากับ 0.006±0.000 และ 0.009±0.000 mg/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามสาหร่ายชนิดนี้มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสาหร่ายสีเขียวน้ำจืด *Spirogyra neglecta* [16] และสาหร่ายทะเลบางชนิด เช่น *Fucus distichus*, *Sargassum muticum*, *Saccharina latissima*, *Laminaria digitata*, *Dictyota dichoma*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Porphyra purpurea*, *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stelltus*, *Polysiphonia fucoides* และ *Gracilaria vermiculophylla* [17]

จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่อุณหภูมิ 4°C สามารถสกัดสารสีกลุ่มไฟโคบิลิโปรตีนออกมาได้ในปริมาณมาก ซึ่งสารสีกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ [18,19] และในขั้นตอนการสกัดที่อุณหภูมิ 4°C ไม่ต้องผ่านความร้อนใดๆ จึงทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระไม่ถูกทำลาย เพราะอุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ [20]

เมื่อพิจารณาค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยวิธี Pearson's correlation coefficients พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)โดยมีสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูง ($r = -0.800$) หมายความว่าหากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากขึ้นฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH จะมีค่า IC_{50} น้อยลง (IC_{50} น้อยจะมีประสิทธิภาพดี) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสาหร่าย *Sargassum aquifolium*, *S. oligocystum*, *S. polycystum*, *S. ilicifolium*, *S. plagiophyllum*, *Tubinaria conoides*, *Padina australis*, *P. tetrastromatica* และ *Lobophora australis* [10] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ [21] ที่พบว่าฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด กล่าวคือ หากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูง ฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลก็จะสูงด้วย

ตารางที่ 2 ค่า IC_{50} ฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ

อุณหภูมิ	IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH
4°C	0.089 ± 0.002^{b}
50°C	0.343 ± 0.002^{d}
100°C	0.136 ± 0.004^{c}
BHT	0.006 ± 0.000^{a}
Ascorbic acid	0.009 ± 0.000^{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุป

จากผลการทดลองข้างต้นพบว่าสารสกัดด้วยน้ำทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่แตกต่างกันทำให้มีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันด้วย โดยสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH งานวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสกัดสารเพื่อนำไปใช้พัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติในอุตสาหกรรมเวชสำอางและเภสัชกรรมได้

รายการอ้างอิง

[1] Ames, B.N., Shigenaga, M.K. and Hagen, T.M., 1993, Oxidation, antioxidants and the degenerative disease of aging, Proc. Nati. Acad. Sci. USA 90: 7915-7922.

[2] Priyadarshani, I. and Rath, B., 2012, Commercial and industrial applications of micro algae - A review, J. Algal Biomass Utln. 3: 89-100.

[3] Batista, A.P., Raymund, A., Sousa, I. and Empis, J., 2006, Rheological characterization of coloured oil-in-water food emulsions with lutein and phycocyanin added to the oil and aqueous phases, Food Hydrocolloids 20: 44-52.

[4] Dai, J. and Mumper, R., 2010, Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties, Molecules 15: 7313-7352.

[5] Jiao, G., Yu, G., Zhang, J. and Ewart, H.S., 2011, Chemical Structures and Bioactivities of Sulfated Polysaccharides from Marine Algae, Mar. Drugs (9): 198-223.

[6] Wang, T., Jónsdóttir, R. and Ólafsdóttir, G., 2009, Total phenolic compounds, radical scavenging and metal chelation of extracts from Icelandic seaweeds, Food Chemistry 116: 240-248.

[7] ธนภัทร ทรงศักดิ์, 2559, การสกัดสาระสำคัญจากพืชสมุนไพรด้วยคลื่นไมโครเวฟ, ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์, แหล่งที่มา: http://ccpe.pharmacycouncil.org/showfile=79, 8 พฤษภาคม 2561.

[8] Julkunen-Tiitto, R., 1985, Phenolic constituents on the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics, J. Agric. Food Chem. 33: 213–217.

[9] Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T., 1992, Antioxidative properties of xanthome on the auto oxidation of soybean in cylcodextrin emulsion, J. Agric. Food Chem. 40: 945-948.

[10] จันทนา ไพรบูรณ์ และอนงค์ จีรภัทร์, 2555, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสาหร่ายทะเลบางชนิดในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 57 น.

[11] Young, J.E., Zhao, X., Carey, E.E., Welti, R., Yang, S. and Wang, W., 2005, Phytochemical phenolics in organically grown vegetables, Mol. Nutr. Food Res. 49: 1136-1142. 12: 2113-2122.

[12] Chankaew, W., Luealae, W. and Phomhom, S., 2016, Diversity and Screening of Biological Activity of Red Macroalgae from Trang Watershed Area, Thailand, International Journal of Agricultural Technology

[13] ศรัณย์ ลาภนิธิพร, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น, 2555, องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำม่วงหิมพานต์, ว. วิทย์. กษ. 43: 409-412.

[14] พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ และสกุลกานต์ สิมลา, 2558, ผลของกรรมวิธีการประกอบอาหารต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในดอกชมจันทร์, แก่นเกษตร 43: 875-880.

[15] วรรณิณี จันทร์แก้ว และเพ็ญศรี เพ็ญประไพ, 2558, การแพร่กระจายและการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในพื้นที่ต้นน้ำเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช, แก่นเกษตร 43: 215-223.

[16] Thumvijit, T., Thuschana, W., Amornlerdpison, D., Peerapornpisal, Y. and Eongpoomchai, R., 2013, Evaluation of hepatic antioxidant capacities of *Spirogyra neglecta* (Hassall) Kützing in rats, Interdiscip Toxicol. 6: 152-156.

[17] Favin, K.H.S. and Jacobsen, C., 2013, Phenolic compounds and antioxidant activities of selected species of seaweed from Danish coast, Food Chemistry 138: 1670-1681.

[18] Estrada, J.E.P., Bescós, P.B. and del Fresno, A.M.V., 2001, Antioxidant activity of different fractions of *Spirulina platensis* protean extract, Il Farmaco 56: 497-500.

[19] Bhat, V.B. and Madyastha, K.M., 2000, C-Phycocyanin: A Potent Peroxyl Radical Scavenger *in Vivo* and *in Vitro*, Biochemical and Biophysical Research Communications 275: 20-25.

[20] Loannou, I., Hafsa, I., Hamdi, S., Charbonnel, C. and Ghoul, M., 2012, Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behavior, Journal of Food Engineering 111: 208-217.

[21] Piluzza, G. and Bullitta, S., 2011, Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area, Pharmaceutical Biology 49: 240-247.

ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำของไข่น้ำ (*Wolffia globosa* (Roxburgh) Den Hartog and Van der Plas)

Antioxidant activity of aqueous extracts from water meal (*Wolffia globosa* (Roxburgh) Den Hartog and Van der Plas)

กัญญารัตน์ รักษาแก้ว[1], เพ็ญศรี เพ็ญประไพ[2]และวรรณิณี จันทร์แก้ว[1*]

Kanyarat Raksakaew[1], PensriPenprapai[2] and Wanninee Chankaew[1*]

[1]สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการจัดการทรัพยากรประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[1]Program in Aquaculture and Fishery Resources Management, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya

[2]สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[2]Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya

Corresponding author: wanninee81749@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระรวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดด้วยน้ำของไข่น้ำ (*Wolffia globosa*) ซึ่งในประเทศไทยได้ถูกนำเป็นอาหารโดยได้ศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระจำนวนสองวิธี ได้แก่ การกำจัดอนุมูลDPPH และการกำจัดอนุมูลABTS รวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี folin-ciocalteauซึ่งไข่น้ำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บจากจังหวัดพัทลุงผลการศึกษาพบว่าสารสกัดน้ำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงที่สุดทั้งสองวิธีโดยมีค่า IC_{50} ของวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 0.017 ± 0.001 และ 0.110 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารประกอบฟีนอลิกรวมนั้นพบว่า สารสกัดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุด เท่ากับ 49.684±0.180 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่า ปริมาณ ฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของวิธีการกำจัดอนุมูล ABTS จากวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดหยาบของไข่น้ำมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติได้ในอนาคต

คำสำคัญ: สารสกัดหยาบ ไข่น้ำ สารประกอบฟีนอลิกรวม

Abstract

The antioxidant capacity and phenolic content of aqueous extract of water meal(*Wolffiaglobosa*)which have been normally used in Thailand as food, was estimated by two different methods: DPPH free radical scavenging and ABTS scavenging activity of ABTS radical. Additionally, their

total phenolic contents were analyzed by folin-ciocalteau method. The water meal was harvested from Phatthalung province, Thailand. The results showed that aqueous extract (50°C) had the highest activity of DPPH and ABTS assay with IC_{50}= 0.017± .001 and 0.110± .00 mg/ml respectively, while aqueous extract (4°C) showedthe highest total phenolic contents with 49.684±0.180 mg GAE/g extract .In addition, the Pearson' correlation coefficients showed negative correlations between the total phenolic contents and IC_{50} vale of ABTS. This research is preliminary for demonstrating the potential of crude extract fromwater meal for develop as antioxidant source of natural antioxidant in the future.

Keywords:crude extract, water meal, total phenolic content

บทนำ

ไข่น้ำหรือไข่ผำเป็นพืชดอกที่มีขนาดเล็กที่สุดในโลก เป็นพืชลอยน้ำขนาดเล็ก มองเห็นเป็นเม็ดสีเขียวรูปร่างกลมหรือรี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.5 มิลลิเมตร ลอยอยู่บนผิวน้ำ เจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำนิ่งมีโปรตีนสูงมีการนำมาบริโภคเป็นอาหารแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือมายาวนาน [1] คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 5-6 ค่าความเข้มแสง 5,000-10,000 ลักซ์ [2] ไข่น้ำที่ได้จากการเลี้ยงมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 48ไขมันร้อยละ 9 เยื่อใยร้อยละ14 มีกรดอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น ทรีโอนีน (Threonine),วาลีน (Valine), เมไทโอนีน (Methionine),ไอโซลูซีน (Isoleucine), ลูซีน (Leucine), เฟนิลอะลานีน (Phenylalanine), ไลซีน (Lysine),ทรีโอนีน (Threonine), ทริพโตเฟน (Tryptophane), อาร์จินีน (Arginine), ฮีสทิดีน (Histidine) [3] นอกจากนี้ไข่น้ำยังมีประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสีย[4] รวมทั้งสามารถใช้ทดแทนโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ได้ [5]

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับทั่วไปแล้วว่าการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคในระบบหัวใจและหลอดเลือด หรือโรคมะเร็งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย ดังนั้นการทำลายหรือการควบคุมปริมาณ อนุมูลอิสระในร่างกายจะช่วยในการป้องกันรักษาโรคต่างๆ ที่เกิดขึ้น [6] อย่างไรก็ตามแม้ว่าไข่น้ำจะเป็นอาหารของมนุษย์มายาวนานแต่การศึกษาการใช้ประโยชน์ของไข่น้ำเช่นการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะการศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมยังมีการศึกษาไม่มากนัก รวมทั้งการนำไข่น้ำไปใช้ประโยชน์เช่นการประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อลดอนุมูลอิสระ ทั้งที่ไข่น้ำมีข้อมูลที่น่าสนใจว่ามีปริมาณรงควัตถุกลุ่มแคโรทีนอยด์สูงทั้งนี้ Tipnee et al. [7] ยังได้รายงานว่า ไข่น้ำ (*Wolffia globosa*) เป็นพืชน้ำที่เป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเช่น สารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ซึ่งสารกลุ่มนี้เป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้สนใจที่จะใช้น้ำเป็นตัวทำละลายในการสกัดเพื่อศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของไข่น้ำซึ่งได้เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานครั้งแรก ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นองค์ความรู้ที่น่าสนใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้ไข่น้ำในด้านต่างๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างไข่น้ำจากบ่อน้ำ อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง (8°9'41"N, 99°43'31"E) นำตัวอย่างที่ได้ไปล้างทำความสะอาด แล้วนำมาจำแนกชนิดตาม Armstrong (2018) [8] หลังจากนั้นจึงนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การเตรียมสารสกัด

นำไข่น้ำแห้งมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำผงไข่น้ำมา 20 กรัมเติมน้ำกลั่น300 มิลลิลิตร แล้วนำไปสกัดที่ 3 ช่วงอุณหภูมิได้แก่4, 50 และ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา24, 6 และ 1.30 ชั่วโมง ตามลำดับ ทำการสกัดซ้ำอีก2 ซ้ำสารสกัดที่ได้กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ทำให้แห้งด้วยการแช่เยือกแข็ง (freeze dry) นำสารสกัดที่ได้คำนวณหาร้อยละผลผลิต (% yield) ตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัดที่ได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้สกัด}} \times 100$$

การหาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ

การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging ดัดแปลงจากวิธีของ Shimada et al. [9] วิธีการทดสอบโดยเตรียม DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ชั่ง DPPH 0.0020 กรัมละลายด้วยเอทานอล และปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตรเตรียม Stock solution ของสารมาตรฐาน BHT ความเข้มข้น 1มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยชั่ง BHT0.05 กรัมละลายและปรับปริมาตรด้วยเอทานอลจนครบปริมาตร 50 มิลลิลิตร เติมสารสกัดความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรและเติม DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที วัดค่าดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรทำการทดลอง 3 ซ้ำนำค่าที่ได้มาคำนวณร้อยละการกำจัด (%inhibition) ตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการกำจัด} = \frac{(A_{517control} - A_{517sample}) \times 100}{A_{517control}}$$

เมื่อ $A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงกลุ่มควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี Scavenging activity of ABTS radical ดัดแปลงจากวิธีการของ Re et al [10]

วิธีการนี้เป็นการวัดความสามารถในการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส ($ABTS^{+\bullet}$, 2,2′-azino-bis (3-ethyl benzothiazoline-6- sulfonic acid) radical) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ วิธีการทดสอบเตรียมสาร ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ โดยชั่งสาร ABTS 0.0192 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร และเตรียมสารโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ($K_2S_2O_8$) ความเข้มข้น 140มิลลิโมลาร์ ชั่งสาร $K_2S_2O_8$0.3784 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตรกับสารละลาย $K_2S_2O_8$ ความเข้มข้น 140 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 35.5 ไมโครลิตร ในขวดสีชาตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องจะได้ Stock ABTS radical cation ที่มีสีน้ำเงินอมเขียว ก่อนนำมาใช้งานทำการทดลองจะต้องเจือจาง Stock ABTS radical cation ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ค่าดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.70±0.05 เตรียมตัวอย่างสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร0.1 มิลลิลิตรในหลอดทดลองและใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุมเติมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ 0.9 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตรทำการทดลอง 3 ซ้ำนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาร้อยละการกำจัดตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการกำจัด} = \frac{(A_{734control} - A_{734sample}) \times 100}{A_{734control}}$$

เมื่อ $A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

การหาสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic contents)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกดัดแปลงจากวิธีการของ Julkunen-Tiitto [11] โดยการใช้สาร Follin-Ciocalteu เป็นสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารฟีนอลิกทุกกลุ่ม โดยวิธีการทดสอบจะใช้สารสกัดปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย Follin-ciocalteau ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 8.4 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 20% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วบ่มในที่มืด 1 ชั่วโมง สารละลาย Follin-ciocalteau จะมีสีเหลืองและเมื่อทำปฏิกิริยากับสารสกัดที่มีฟีนอลิกหลังจากบ่มทิ้งไว้ในที่มืด 1 ชั่วโมงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หลังจากนั้น นำค่าที่ได้คำนวณปริมาณฟีนอลิกรวมโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานของ ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ Gallic acid ต่อสารสกัด 1 กรัม (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาทดสอบความแปรปรวนด้วยวิธี one-way ANOVA ($p<0.05$) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกรวมกับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation coefficient, r) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ปริมาณสารสกัดหยาบ (% yield)

ปริมาณสารสกัดหยาบของไข่น้ำจากการสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิต่างกัน พบว่ามีปริมาณแตกต่างกันโดยสารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีปริมาณมากที่สุดร้อยละ 31.23 รองลงมาที่อุณหภูมิ 4 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละ 29.04และ 27.90 ตามลำดับ

ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

จากการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดที่อุณหภูมิต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.05$) โดยสารสกัดที่ 50องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.017±0.001 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ สารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100 และ 4 องศาเซลเซียส มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.038±0.001 และ 0.077±0.002 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในไข่น้ำสด ไข่น้ำแห้ง และไข่น้ำแช่เยือกแข็ง [12] พบว่าการศึกษาครั้งมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงกว่าซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 13.91±0.10, 14.70±0.11และ 14.08±0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้สารสกัดด้วยน้ำของไข่น้ำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ยังมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงกว่าไข่น้ำที่สกัดด้วย ตัวทำละลายอะซิโตน:เมทานอล (1:1) (AcMeOH) ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 35.81 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร [13] และมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่ดีกว่าสารสกัดน้ำของสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล *Turbinaria conoides*, *Sargassum polycystum* และ *Sargassum binderi* [14]

สำหรับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระวิธี ABTS ให้ผลการศึกษาสอดคล้องกับฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กล่าวคือ สารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.103±0.002 รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 4 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.193±0.002 และ 0.251±0.008 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และสารสกัดที่อุณหภูมิต่างกันมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1) ผลการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าฤทธิ์กำจัด

อนุมูลอิสระที่ดีกว่าการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในไข่น้ำสด ไข่น้ำแห้ง และไข่น้ำแช่เยือกแข็งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.39±004, 6.50±0.06 และ 5.82±0.06 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ[12] นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 50 และ 4 องศาเซลเซียส มีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่ดีกว่าไข่น้ำที่สกัดด้วย ตัวทำละลาย อะซิโตน: เมทานอล ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 20.38 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร [13]

ตารางที่ 1 ค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบทั้งสามช่วงอุณหภูมิ

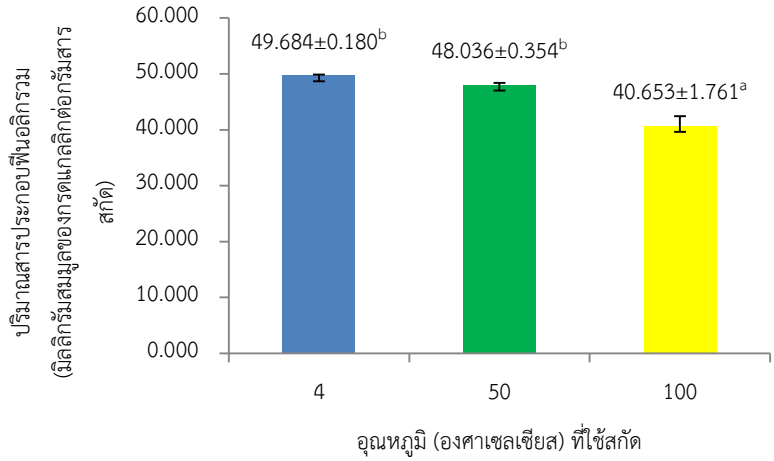
วิธีการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ	IC_{50} (mg/ml)				
	4°C	50°C	100°C	BHT/ Ascorbic acid	Trolox
DPPH radical scavenging activity	0.077±0.002^{e}	0.017±0.001^{c}	0.038±0.001^{d}	0.006±0.000^{a}/ 0.009±0.000^{b}	-
Scavenging activity of ABTS radical	0.193±0.002^{c}	0.103±0.002^{b}	0.251±0.008^{d}	-	0.040±0.000^{a}

หมายเหตุ: อักษรตามแนวนอนต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดน้ำของไข่น้ำที่อุณหภูมิต่างกันพบว่า ปริมาณ ฟีนอลิกรวมแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยได้คำนวณจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานสารละลายกรดแกลลิก ($y = 0.8503x + 0.0732$, $R^2 = 0.9951$) พบว่าสารประกอบฟีนอลิกรวมที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 49.684±0.180มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สารสกัดที่อุณหภูมิ 50 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 48.036±0.345 และ 40.653±1.761 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัดตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) ทั้งนี้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมทั้งสามช่วงอุณหภูมิที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าสูงกว่ากับไข่น้ำ (*W. globosa*) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลซึ่งมีปริมาณ เท่ากับ 27.09±0.07 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง [15]

เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธี Pearson's correlation coefficient tพบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS (ตารางที่ 2) ซึ่งหมายความว่า ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของไข่น้ำด้วยวิธี ABTS มีผลมาจากปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากขึ้นส่งผลให้ค่า IC_{50} ลดลง จากวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดหยาบของไข่น้ำมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติได้ในอนาคต



รูปภาพที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดไข่น้ำ

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณฟีนอลิกรวมกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม	0.334	-0.694*

* ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดจากไข่น้ำที่อุณหภูมิต่างกันพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 50องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดทั้ง 2 วิธีโดยมีค่า IC_{50} ของวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 0.017 ± 0.001 และ 0.103 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ส่วนสารประกอบฟีนอลิกรวมพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุด เท่ากับ 49.684±0.180 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS งานวิจัยนี้สรุปว่าควรสกัดไข่น้ำด้วยน้ำที่อุณหภูมิไม่สูงคือ 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการนำไข่น้ำไปประยุกต์ใช้ในด้านการกำจัดอนุมูลอิสระ

เอกสารอ้างอิง

[1] อรุณี รอดลอย, สุจินต์ หนูขวัญ, ศิริวิมล ติรณะรัต และมาลี เอี่ยมทรัพย์, 2552, ชนิดและการกระจายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในภาคตะวันออกของประเทศไทย, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ, 274 น.

[2] กันย์สินี พันธ์วนิชดำรง, 2552, การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm) และวิธีการในการเพาะขยายพันธุ์แบบมหมวล, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 111 น.

[3] Ruekaewma, N., Piyatiratitivorakul, S. and Powtongsook, S., 2015, Culture system for *Wolffia globosa* L. (Lemnaceae) for hygiene human food, Songklanakarin J. Sci. 37 : 575 – 580.

[4] บุญทิวา ชาติชำนิ, สุนันทา เลาวัณย์ศิริ และกรรณิการ์ ชูเกียรติวัฒนา, 2556, การบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยใช้ไข่น้ำเพื่อเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์, บัณฑิตศึกษา 10: 113 – 122.

[5] วิณากร ที่รัก, 2555, ผลการเสริมไข่น้ำต่อประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของปลานิลแดง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ, 73 น.

[6] โอภา วัชระคุปต์, ปรีชา บุญจูง, จันทนา บุญยะรัตน์ และมาลีรักษ์ อัตต์สินทอง, 2550, สารต้านอนุมูลอิสระ, นิวไทยมิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 262 น.

[7] Tipnee, S., Jutiviboonsuk, A. and Wongtrakul, P., 2017, The bioactivity study of active compounds in *Wolffiaglobosa* extract for an alternative source of bioactive substances, cosmetics 4: 1- 10.

[8] Armstrong, W.P., *Wolffia globosa*, Available from: http://www2.palomar.edu/users/ warmstrong/ wogl.htm, May 15, 2018.

[9] Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T., 1992, Antioxidative properties of xanthome on the auto oxidation of soybean in cylcodextrin emulsion, J. Agric. Food Chem. 40: 945-948.

[10] Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C., 1999, Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cationdecolorization assay, Free Radical Biology and Medicine. 26: 1231–1237.

[11] Julkunen-Tiitto, R., 1985, Phenolic constituents on the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics, J. Agric. Food Chem. 33: 213–217.

[12] อุมาพร นิยะนุช, 2553, การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวขององค์ประกอบและกิจกรรมในการต้าน ออกซิเดชั่นของไข่น้ำ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 192 น.

[13] Meechai, P., 2010, Antioxidant activities and minerals contents of local edible aquatic plants in the northeastern of Thailand, M. Sc. Thesis, Mahasarakham University, Mahasarakham, 158 p.

[14] มนต์สรวง ยางทอง, จำเริญศรี ถาวรสุวรรณ และนงพร โตวัฒนะ, 2558, ปริมาณฟีนอลและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดน้ำและเอทานอลสาหร่ายทะเล, เกษตรพระจอมเกล้า 33: 73 – 81.

[15] Daduang, J., Vichitphan, S., Daduang, S., Hongsprabhas, P. and Boonsiri, P., 2011, High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities, African journal of pharmacy and pharmacology 5: 608 – 615.

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร (*Pseuderanthemum palatiferum*)

The Botanical Information, Chemical Composition, and Pharmacological Activities of *Pseuderanthemum palatiferum*

สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์*, สิทธิวสันต์ ดลวงศ์จันทอง, สุรศักดิ์ เฟื่องวัฒนาพานิช

Supaporn Udomsup*, Siddhiwasan Dolvongchantong,

Surasak Phuengwattanapanich

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ต.บ้านดู่ อ.เมือง จ.เชียงราย 57100*

Animal Health Science Program, Faculty of Science and Technology,

Chiang Rai Rajabhat University, Bandu Sub-district, Mueang District, Chiang Rai 57100*

บทคัดย่อ

ว่านพญาวานรมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. อยู่ในวงศ์ Acanthaceae เป็นพืชสมุนไพรที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเวียดนาม ค้นพบเมื่อประมาณปี คศ. 1990 ในป่า Cuc Phuong ทางตอนเหนือของเวียดนาม มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร ลำต้นผิวเรียบสีเขียว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม มีสีเขียว ใบมีลักษณะอ่อนรูปร่างคล้ายรูปหอก ชอบแดดรำไร และขยายพันธุ์ง่ายด้วยการตัดยอดปักชำลงดิน ในประเทศเวียดนามและประเทศไทยได้มีการนำว่านพญาวานรมาใช้ในการป้องกันและรักษาความผิดปกติหรือโรคต่าง ๆ ในคน เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหาร โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ โรคเบาหวาน โรคตาแดง บาดแผล อาการปวดเมื่อย และอาการท้องเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคหรือความผิดปกติต่าง ๆ ในสัตว์ เช่น อาการท้องเสียในสุกร อาการท้องเสียเป็นเลือดในสุนัข บาดแผลและโรคอหิวาต์ในไก่ ส่วนสำคัญที่ใช้ คือ ใบสด องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของใบว่านพญาวานร ได้แก่ สติกมาสเตอรอล (stigmasterol) เบต้า-ซิโตสเตอรอล (β-sitosterol) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ไตรเทอร์พีนอยด์ ซาโพนิน (triterpenoid saponin) เคมเฟอรอล (kaempferol) เอพิจีนิน (apigenin) กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ไฟทอล (phytol) กรดปาล์มมิติก (palmitic acid) ซูเดอแรนทิน (pseuderantin) และสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน และกรดอะมิโน เช่น ไลซีน (lysine) เมทไธโอนีน (methionine) ทรีโอนีน (threonine) และแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก และทองแดง ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ฤทธิ์ต้านเบาหวาน และฤทธิ์ต่อสัตว์

คำสำคัญ: ว่านพญาวานร องค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

Abstract

Pseuderanthemum palatiferum, a member of the Acanthacea family, is a popular Vietnamese medicinal plant in both Vietnam and Thailand. It was found in Cuc Phuong forest in northern Vietnam in 1990. It is a small shrub with a height of 1-2 meters, smooth green trunk, single leaf opposite and green, soft and lance-like shape leaves. It cultivates easily by putting the branches in wet soil. In Vietnam and Thailand, *Pseuderanthemum palatiferum* was used for prevention and treatment of many types of human diseases, such as hypertension, hepatitis, stomachache, colitis, nephritis, diabetes, red eye, wound, ache, and diarrhea. Moreover, the leaves of this plant were used for treatment of animal diseases, such as pig's diarrhea, dog's bloody diarrhea, chicken's wound, and fowl cholera. The most important part is its fresh leaves, which consist of stigmasterol, β-sitosterol, flavonoids, triterpenoid saponin, kaempferol, apigenin, salicylic acid, phytol, palmitic acid, pseuderantin, amino acids (e.g. lysine, methionine, threonine), and minerals (calcium, ferrous, and copper). From many studies, the pharmacological activities of *Pseuderanthemum palatiferum* are antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, anticancer, anti-hypertension, antidiabetic, which also effects on animal diseases.

Keyword: *pseuderanthemum palatiferum*; chemical composition; pharmacological activities

บทนำ

ว่านพญาวานรมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. อยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อท้องถิ่นว่า ว่านลิง ต้นลิง ว่านเพชรพันล้าน และฮว่านง็อก (Hoan ngoc) เป็นพืชสมุนไพรที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเวียดนาม ค้นพบเมื่อประมาณปี คศ. 1990 ในป่า Cuc Phuong ทางตอนเหนือของเวียดนาม ในประเทศเวียดนามได้มีการนำพืชชนิดนี้มาใช้ในการป้องกันและรักษาความผิดปกติหรือโรคต่าง ๆ เช่น อาการท้องเสีย โรคความดันโลหิตสูง ข้ออักเสบ หลอดลมอักเสบ โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหารเป็นแผล โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ บาดแผล ท้องผูก อาการปวดเมื่อย โรคเบาหวาน และโรคตาแดงเป็นต้น ส่วนสำคัญที่ใช้ คือ ใบสด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการรักษามากกว่าป้องกันโรค ปริมาณใบที่ใช้ในการป้องกันโรค คือ 3-6 ใบ และปริมาณใบที่ใช้ในการรักษาโรค คือ 7-9 ใบ นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคในสัตว์ เช่น โรคท้องเสียในสุกร โรคท้องเสียเป็นเลือดในสุนัข บาดแผลและโรคอหิวาต์ในไก่ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการรักษามากกว่าป้องกันโรคเช่นเดียวกัน โดยใช้ 1-3 ใบต่อวัน เป็นเวลา 2-3 วัน [1] ในประเทศไทยมีการนำว่านพญาวานรมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ เช่นกัน ได้แก่ โรคกระเพาะอาหาร โรคเกี่ยวกับลำไส้ใหญ่ โรคตับอักเสบ คอพอก โรคไตอักเสบ ปวดเมื่อย โรคตาแดง โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน [2] บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจในการใช้ว่านพญาวานรเป็นทางเลือกในการป้องกันหรือรักษาโรคต่าง ๆ

วิธีการศึกษาและผลการศึกษา

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของว่านพญาวานร

ว่านพญาวานรเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร ลำต้นผิวเรียบสีเขียว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม มีสีเขียว ใบมีลักษณะอ่อน รูปร่างคล้ายรูปหอก กว้าง 3.5-5 เซ็นติเมตร ยาว 12-17 เซ็นติเมตร ก้านใบยาว 1-2.5 เซ็นติเมตร มีจำนวน 700-1,000 ใบต่อต้น [1] ดังภาพที่ 1 ขยายพันธุ์ง่ายด้วยการตัดยอดปักชำลงดิน โดยชอบแดดรำไร [3]

องค์ประกอบทางเคมีของว่านพญาวานร

จากการศึกษาด้วยเทคนิคทางสเปคโตรสโคปี (IR, UV, MS, 1H NMR and 13C NMR spectroscopy) พบว่าสารสำคัญที่สามารถแยกได้จากใบของว่านพญาวานร ได้แก่ สติกมาสเตอรอล (stigmasterol) เบต้า-ซิโตสเตอรอล (β-sitosterol) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ไตรเทอร์พีนอยด์ซาโพนิน (triterpenoid saponin) เคมเฟอรอล (kaempferol) เอพิจีนิน (apigenin) กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ไฟทอล (phytol) กรดปาล์มมิติก (palmitic acid) [4, 5] ซูเดอแรนทิน (pseuderantin) และสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน และกรดอะมิโน เช่น ไลซีน (lysine) เมทไธโอนีน (methionine) ทรีโอนีน (threonine) และแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก และทองแดง [6] และจากการศึกษาด้วยเทคนิคทางสเปคโตรสโคปี (2D NMR and mass spectroscopy) พบว่าองค์ประกอบทางเคมีในรากของว่านพญาวานร ได้แก่ สารกลุ่ม ลิกแนน (lignan) ชนิดใหม่คือ พาเลทิเฟอร์รินเอ (palatiferin A) และพาเลทิเฟอร์รินบี (palatiferin B) สารกลุ่มไตรเทอร์พีน (triterpenes) ได้แก่ เอพิฟรายเดลานอล (epifriedelanol) ลูพีออล (lupeol) ลูพีโนน (lupenone) โบทูลิน (botulin) กรดโพโมลิก (pomolic acid) และ สารกลุ่มไดเพปไทด์แอสเปอร์กลอไซด์ (dipeptide asperglaucide) [7]

ภาพที่ 1 *Pseuderanthemum palatiferum*

ปัจจุบันได้มีการกล่าวอ้างถึงประโยชน์ขององค์ประกอบทางเคมีบางชนิดของสารสกัดจากว่านพญาวานร เช่น สติกมาสเตอรอลเป็นสารกลุ่มสเตอรอลชนิดไม่อิ่มตัวที่ได้จากพืช พบมากในเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วคาลาบาร์ (calabar bean) เรพซีด (rapeseed) และผัก จากงานวิจัยพบว่าสามารถป้องกันมะเร็ง ลดระดับโคเลสเตอรอล ยับยั้งการอักเสบ ต้านออกซิเดชัน และลดระดับน้ำตาล [8, 9] เบต้า-ซิโตสเตอรอลเป็นสารกลุ่มสเตอรอลที่ได้จากพืช เช่น อะโวกาโด เมล็ดฟักทอง เมล็ด ถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด จากงานวิจัยพบว่าสามารถลดระดับโคเลสเตอรอล [10] เคมเฟอรอลเป็นสารประกอบฟลาโวนอยด์ก

ลุ่มฟลาโวนอล (flavonol) พบมากในชา บร็อคโคลี่ องุ่น แอปเปิ้ล จากงานวิจัยพบว่ามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายประการ เช่น ต้านออกซิเดชัน ต้านอักเสบ ต้านจุลชีพ ต้านมะเร็ง ต้านเบาหวาน ต้านกระดูกพรุน คลายเครียด บรรเทาอาการปวด และต้านภูมิแพ้ [11] เป็นต้น

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร

1. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

สารสกัดจากใบว่านพญาวานรมีฤทธิ์ต้านอนุมูลไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide radical; $H_2O_2^{\bullet}$) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระในเม็ดเลือดแดงของคน [12]

สารสกัดใบแห้งของว่านพญาวานรในตัวทำละลายเฮกเซน (hexane) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) เอทธิลอะซิเทต (ethyl acetate) เมทานอล (methanol) และเอทานอล (ethanol) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วย DPPH assay และ FRAP assay (Ferric reducing antioxidant power assay) โดยพบว่าสารสกัดหยาบในเอทานอลมีความสามารถในการยับยั้ง DPPH สูงสุด (IC_{50} = 656.27 ppm) รองลงมาได้แก่ เอทธิลอะซิเทต เมทานอล เฮกเซน และไดคลอโรมีเทน (IC_{50} = 768.66, 917.07, 1468.46 และ 12520 ppm ตามลำดับ) ผลของ FRAP assay พบว่าสารสกัดทั้งหมดมีความสามารถในการรีดิวซ์ และความสามารถดังกล่าวแปรไปตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น โดยสารสกัดในไดคลอโรมีเทนและเอทธิลอะซีเทตมีความสามารถในการรีดิวซ์สูงสุด รองลงมา ได้แก่ สารสกัดในเมทานอล ส่วนสารสกัดในเอทานอลและเฮกเซนมีความสามารถดังกล่าวเล็กน้อย [13]

จากการศึกษาในเซลล์แมคโครฟาจ (RAW264.7) ของ Sittisart และ Chitsomboon [14] พบว่าสารสกัดเอทานอลจากว่านพญาวานรมีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างไนตริกออกไซด์ที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยไลโปโพลีแซคคาไรด์ (lipopolysaccharide; LPS) และอินเตอร์เฟอรอนแกมมา (interferon-γ; IFN-γ) ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากว่านพญาวานร โดยสารสกัดทั้งสองชนิดสามารถลดระดับเอนไซม์ไนตริกออกไซด์ซินเทสชนิดเหนี่ยวนำ (inducible nitric oxide synthase; iNOS) และโปรตีนไซโคลออกซิจิเนส2 (cyclooxygenase 2 protein) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากว่านพญาวานรมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบได้ดี

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ (malondialdehyde; MDA) ในซีรัมและตับในกลุ่มหนูที่ได้รับสารสกัดว่านพญาวานรมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) นอกจากนี้พบว่าการทำงานของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase; SOD) ในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มหนูที่ได้รับสารสกัดว่านพญาวานรมีค่าเพิ่มขึ้นทุกตัว [15]

2. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

สารสกัดจากใบว่านพญาวานรส่วนเอทธิลอะซิเทตและเอ็น-บิวทานอล (n-butanol fraction) มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย 10 ชนิด โดยใช้วิธี standard disc diffusion โดยส่วนเอทธิลอะซิเทตมีฤทธิ์แรงต่อ *Salmonella typhi 158*, *Shigella flexineri* และ *Escherichia coli* [12] และจากการศึกษาด้วยวิธี disc diffusion test พบว่าสารสกัดจากว่านพญาวานรมีฤทธิ์ต้าน *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus brevis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginose*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger* และ *Penicillium cyclopium* [16]

จากการศึกษาด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่า สารสกัดใบแห้งของว่านพญาวานรในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนและเมทานอลมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของ *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. และ *Citrobacter* spp. ได้ดี ส่วนสารสกัดในเอทานอลมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของ *Klebsiella* spp. และ *Citrobacter* spp. ได้ดี [13]

3. ฤทธิ์ต้านเชื้อรา

สารสกัดจากใบว่านพญาวานรส่วนเอทธิลอะซิเทตและเอ็น-บิวทานอลมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Candida albicans* และ *Candida stellatoides* [12]

4. ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง

สารสกัดสดจากว่านพญาวานรมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง โดยมีค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้สัตว์ทดลองร้อยละ 50 เสียชีวิต (50% lethal concentration; LC_{50}) ต่อเซลล์มะเร็งตับ (HepG2) และเซลล์มะเร็งปากมดลูก (Hela cells) เท่ากับ 0.9 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และไม่มีผลต่อเซลล์ไตของลิง (MK cells) [17]

จากการศึกษาในเซลล์มะเร็งเมลาโนมา (B16F10) ของเบญจมาศ [18] พบว่าสารสกัดน้ำจากว่านพญาวานรอาจสามารถต้านเซลล์มะเร็งได้โดยการยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ของเซลล์มะเร็งดังกล่าว

5. ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ

จากการศึกษาของ Khonsung และคณะ [19] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดใบสดของว่านพญาวานรซึ่งสกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 5–25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าทางเส้นเลือดแก่หนูปกติ และหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดความดันโลหิตสูงด้วยสารเอ็น จี-ไนโตร-แอล-อาร์จีนีนเมทิลเอสเทอร์ (NG-nitro-L-arginine methyl ester; L-NAME) พบว่า สารสกัดมีผลทำให้ระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในหนูทั้งสองกลุ่มลดลง

6. ฤทธิ์ต้านเบาหวาน

จากการศึกษาของ Nualkaew และคณะ [20] รายงานว่าสารสกัดจากใบว่านพญาวานรมีองค์ประกอบหลัก คือ สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอล เมื่อให้สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัมและ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แก่หนูที่เป็นเบาหวานเป็นระยะเวลา 21 พบว่า ระดับกลูโคสในกลุ่มหนูที่ได้รับสติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยที่ซิโตสเตอรอลที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีฤทธิ์ต้านเบาหวานดีที่สุด นอกจากนี้สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลยังสามารถทำให้ค่าเลือดต่าง ๆ ดีขึ้นด้วย เช่น ปริมาณคอเลสเตอรอลทั้งหมด (total cholesterol; TC) ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides; TG) ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (high density lipoprotein; HDL) ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low density lipoprotein; LDL) ปริมาณไนโตรเจนในกระแสเลือด (blood urea nitrogen; BUN) ค่าครีเอตินีน (creatinine) ปริมาณเม็ดเลือดแดง เกล็ดเลือดและเม็ดเลือดขาว

นอกจากนี้จากการศึกษาของ Padee และคณะ [21] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดจากใบของว่านพญาวานรซึ่งสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทางการกินแก่หนูทดลอง วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 14 วัน พบว่า สารสกัดทุกความเข้มข้นสามารถลดระดับกลูโคสและเพิ่มระดับอินซูลินได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และสารสกัดที่ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อเทียบกับยาไกลเบนคลาไมด์ (glibenclamide) จะมีระดับกลูโคสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดมีผลในการเพิ่มไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง และลดปริมาณคอเลสเตอรอลทั้งหมด ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ ปริมาณไนโตรเจนในกระแสเลือด และค่าอัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (alkaline phosphatase; ALP) ในหนูที่เป็นเบาหวานอีกด้วย

7. ฤทธิ์ต่อสัตว์

จากการศึกษาของ Dieu และคณะ [22] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดใบสด หรือผงที่ได้จากใบของว่านพญาวานรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แก่ลูกสุกรดูดนมและลูกสุกรหย่านมทางการกินทุกวัน เป็นระยะเวลา 1–30 วัน พบว่า สารสกัดมีผลช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรดีขึ้น และมีอาการท้องเสียและอัตราการตายลดลง เมื่อให้เป็นระยะเวลา 30 วันจะมีประสิทธิภาพมากกว่า 7 วัน และที่ความเข้มข้น 0.2 กรัม/กิโลกรัม/วัน มีประสิทธิภาพมากกว่า 0.1 กรัม/กิโลกรัม/วัน โดยประสิทธิภาพของสารสกัดใบสดและผงที่ได้จากใบนั้นไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาของ Dieu และ Hoa [23] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดผงจากใบว่านพญาวานรที่ความเข้มข้น 1 กรัม/กิโลกรัม ทางการกินทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน แก่ลูกสุกรที่ท้องเสีย พบว่าสารสกัดมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับยาโคไล-นอร์เจนท์ (Coli–norgent) ซึ่งประกอบด้วยโคลิสตินซัลเฟต (colistine sulfate) 125,000,000 UI นอร์ฟล็อกซาซิน (norfloxacin) 2,000 มิลลิกรัม เจนตามัยซินซัลเฟต (gentamycin sulfate) 1,000 มิลลิกรัม ไตรเมโธพริม (trimethoprim) 1,000 มิลลกรัม และสารเพิ่มปริมาณยา (excipient) 100 กรัม ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัม/กิโลกรัม และโคไตรม็อกซาโซล (cotrimoxazole) ซึ่งประกอบด้วยไตรเมโธพริม 160 มิลลิกรัม และซัลฟาเมท็อกซาโซล (sulfamethoxazole) 800 มิลลิกรัม ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัม/กิโลกรัม

นอกจากนี้มีการศึกษาความเป็นพิษในเซลล์ไตของลิงแอฟริกัน Vero cells (African green monkey kidney) พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 0.78–50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่เตรียมได้ ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ทดลอง และการศึกษาในหนูทดลอง พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน และสารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลัน [24]

8. ฤทธิ์ต้านการอักเสบ

จากการศึกษาในเซลล์แมคโครฟาจ (RAW264.7) ของ Sittisart และคณะ [25] พบว่าสารสกัดเอทานอลจากว่านพญาวานรมีฤทธิ์ต้านการอักเสบโดยไปควบคุมการแสดงออกของ TNF-**α** (tumor necrosis factor)และ IL-6 (interleukin 6) ผ่านการรบกวนการทำงานของ NF-**K**B (nuclear factor-kappaB), C/EBP (Ccaat-enhancer-binding proteins) และ AP-1 (activator protein 1)

สรุป

ว่านพญาวานรเป็นพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในประเทศเวียดนามและประเทศไทยในการรักษาและป้องกันโรคต่าง ๆ ในคนและสัตว์ เช่น ท้องเสีย โรคความดันโลหิตสูง ข้ออักเสบ หลอดลมอักเสบ โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหารเป็นแผล โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ บาดแผล ท้องผูก อาการปวดเมื่อย โรคเบาหวาน และโรคตาแดง เป็นต้น [1] จากรายงานการศึกษาพบว่า ว่านพญาวานรมีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ สติกมาสเตอรอล เบต้า-ซิโตสเตอรอล กรดอะมิโน และแร่ธาตุ เป็นต้น ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สำคัญของว่านพญาวานร ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ต่อสัตว์ และฤทธิ์ต้านการอักเสบ จากฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าว่านพญาวานรมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพหรือรักษาโรคได้ เช่น ผงสารสกัดจากว่านพญาวานรผสมอาหารสุกรเพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงจากอาการท้องเสียในสุกร เป็นต้น อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษของว่านพญาวานรที่มากพอและขาดข้อมูลการใช้ทางคลินิกในคนและสัตว์ ดังนั้นควรมีศึกษาถึงความเป็นพิษหรือผลข้างเคียงของว่านพญาวานร รวมถึงการทดลองใช้ทางคลินิกกับคนหรือสัตว์ เพื่อให้การใช้สมุนไพรดังกล่าวในคนและสัตว์มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้น การทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตเพื่อให้ว่านพญาวานรสามารถเป็นทางเลือกในการป้องกันและรักษาโรคในคนและสัตว์ต่อไป

รายการอ้างอิง

[1] Dieu, H.K., Loc, C.B., Yamasaki, S. and Hirata, Y., 2005, The ethnobotanical and botanical study on *Pseuderanthemum palatiferum* as a new medicinal plant in the Mekong Delta of Vietnam, Jap. Agri. Res. Qua. 39: 191-196.

[2] ลำปาง ปาชิโร, 2546, สมุนไพรมาแรงฮว่านง็อก, ว.เทคโนโลยีชาวบ้าน 15: 32.

[3] วงศ์สถิตย์ ฉั่วสกุล และ อรัญญา ศรีบุศราคัม, 2551, จ.ข้อมูลสมุนไพร 25: 3-6.

[4] Hung, N.V., Tuan, L.A. and Chien, N.Q., 2004, Study on chemical constituents of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, TC khoa hoc va cong nghe 42: 75-79.

[5] Giang, P.M., Bao, H.V. and Son, P.T., 2003, Phytochemical study on *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, Acanthaceae, Journal of Chemistry 41: 115-118.

[6] Oanh, L.T., 1999, Investigation of some biochemical characters of proteolytic activity of *Pseuderanthemum palatiferum*, J. Mater. Med. 4(1): 13-17.

[7] Mai, H.D.T., Minh, H.N.T., Pham, V.C., Bui, K.N., Nguyen, V.H. and Chau, V.M., 2011, Lignans and other constituents from the roots of the Vietnamese medicinal plant *Pseuderanthemum palatiferum*, Planta. Med. 77: 951-954.

[8] Gabay, O., Sanchez, C., Salvat, C., Chevy, F., Breton, M., Nourissat, G., Wolf, C., Jacques, C. and Berenbaum, F., 2010, Stigmasterol: a phytosterol with potential anti-osteoarthritic properties, Am. J. Clin. Nutr. 18 (1): 106–116.

[9] Panda, S., Jafri, M., Kar, A. and Meheta, B.K., 2009, Thyroid inhibitory, antiperoxidative and hypoglycemic effects of stigmasterol isolated from *Butea monosperma*, Fitoterapia. 80 (2): 123–126.

[10] Matsuoka, K., Nakazawa, T., Nakamura, A., Honda, C., Endo, K. and Tsukada, M., 2008, Study of thermodynamic parameters for solubilization of plant sterol and stanol in bile salt micelles, Chem. Phys. Lipids. 154: 87-93.

[11] Calderon-Montano, J.M., Burgos-Moron, E., Perez-Guerrero, C. and Lopez-Lazaro, M., 2011, A review on the dietary flavonoid kaempferol, Mini Rev. Med. Chem. 11 (4): 298–344.

[12] Giang, P.M., Bao, H.V. and Son, P.T., 2005, Study on anti-oxidative activities and preliminary investigation of antibacterial, antifungal of extracted fraction rich of flavonoides from leaves of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, TC khoa hoc va cong nghe 9: 9-12.

[13] สมหมาย ปะติตังโข, 2553, การต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเติบโตของแบคทีเรียของสารสกัดพญาวานร, ว.มฉก. วิชาการ 27: 123-136.

[14] Sittisart, P. and Chitsomboon, B., 2014, Intracellular ROS Scavenging Activity and Downregulation of Inflammatory Mediators in RAW264.7 Macrophage by Fresh Leaf Extracts of *Pseuderanthemum palatiferum*, Evid. Based. Complement. Alternat. Med.: 1-11.

[15] Pamok, S., Saenphet, S. and Saenphet, K., 2014, Antioxidant Property of Aqueous Extracts from Leaf of Moringa oleifera Lam. and *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk., IJPS 10(3): 269-282.

[16] Nguyen, Q.V. and Eun, J.B., 2013, Antimicrobial activity of some Vietnamese medicinal plants extracts, J. Med. Plants. Res. 7(35): 2597-2605.

[17] เบญจพร ศรีสุวรมาศ, อาดุลย์ จงรักษ์, นิคม จันทรมังกร และอนุพงษ์ ทิมอุบล, 2552, ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และต้านมะเร็งของสมุนไพรพญาวานร, (บทคัดย่อ), 35th Congress on Science and Technology of Thailand, ชลบุรี, ประเทศไทย, 15-17 ตุลาคม.

[18] เบญจมาศ ศาลางาม, 2557, การยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ของสารสกัดฮฮฎนง็อกต่อเซลล์มะเร็ง B16F10 บน CAM, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 109 น.

[19] Khonsung, P., Panthong, A., Chiranthanut, A. and Intahphuak, S., 2011, Hypotensive effect of the water extract of the leaves of *Pseuderanthemum palatiferum*, J. Nat. Med. 65: 551–558.

[20] Nualkaew, S., Padee, P. and Talubmook, C., 2015, Hypoglycemic activity in diabetic rats of stigmasterol and sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside isolated from *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. leaf extract, J. Med. Plants. Res. 9(20): 629-635.

[21] Padee, P., Nualkaew, S., Talubmook, C. and Sakuljaitrong, S., 2010, Hypoglycemic effect of a leaf extract of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats, J. Ethnopharmacol. 132: 491–496.

[22] Dieu, H.K., Loc, C.B., Yamasaki, S. and Hirata, Y., 2006, The effects of *Pseuderanthemum palatiferum*, a new medicinal plant, on growth performances and diarrhea of piglets, Jap. Agri. Res. Qua. 40: 85-91.

[23] Dieu, H.K. and Hoa, T.V., 2003, Efficiency of *Pseuderanthemum palatiferum* powder against diarrhea of piglets, Cantho: Cantho University: 1-6.

[24] พีรวิชญ์ พาดี, สมศักดิ์ นวลแก้ว, ชูศรี ตลับมุข และสุภาษร สกุลใจตรง, 2552, ความเป็นพิษเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดใบพญาวานร, ว.เภสัชศาสตร์อีสาน 5: 74-81.

[25] Sittisart, P., Chitsomboon, B. and Kaminski, N.E., 2016, *Pseuderanthemum palatiferum* leaf extract inhibits the proinflammatory cytokines, TNF-α and IL-6 expression in LPS-activated macrophages, Food. Chem. Toxicol. 97: 11-22.

ผลของอายุการเก็บรักษาและสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของสีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากผลสดก้างปลาแดง (*Phyllanthus reticulatus* Poir.)

The effects of shelf life and mordants on efficiency of the chromosome staining dye extracted from fresh black-honey shrub (*Phyllanthus reticulatus* Poir.) fruits

นูรอัยนี มามะ ภวิกา มหาสวัสดิ์ และ อรนุช สุขอนันต์*

Nurainee mamah, Pawika Mahasawat and Oranut Sukanan*

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Department of Biology and Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University 90000

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่ได้จากผลสดก้างปลาแดง และผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซม เมื่อนำสีมาย้อมบนโครโมโซมปลายรากหอมและวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินรวม ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 วัน พบว่าสีย้อมที่มีอายุ 0 วันสามารถย้อมติดโครโมโซมได้ดีที่สุด และมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากที่สุด (117.72±1.64 มิลลิกรัม/100) สำหรับสารช่วยติดสี พบว่ามะนาวและส้มจี๊ดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซม

คำสำคัญ: สีย้อมโครโมโซมจากก้างปลาแดง แอนโทไซยานิน สารช่วยติดสี

Abstract

This research aimed to study a shelf life of a chromosome staining dye extracted from fresh black-honey shrub (*Phyllanthus reticulatus* Poir.) fruits and to study the effect of mordants on chromosome staining efficiency. When staining onion root tips with the black-honey shrub extracted dye and analysing quantities of total anthocyanin every 24 h for 6 days, it was found that this extracted dye with 0-day storage was the most potential dye used to stain chromosomes and showed the highest amount of total anthocyanin (117.72 ± 1.64 mg/100 g extract). While the mordants were used, it was observed that lemon juice and kumquat juice could enhance chromosome staining efficiency of this extracted dye.

Key words: chromosome staining dye extracted from black-honey shrub, anthocyanin, mordant

บทนำ

ก้างปลาแดงเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก พบได้ในเขตร้อน เช่น ทวีปแอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีน ศรีลังกา และอินเดีย เป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยามากมาย เป็นตำรับยาโบราณ ทุกส่วนของต้นก้างปลาแดงสามารถนำมาทำเป็นยารักษาโรค เช่น ใบ ขับปัสสาวะ เปลือกและลำต้น แก้หอบหืด แก้ท้องเสีย ราก ลดระดับน้ำตาลในเลือด [1] ผลของก้างปลาแดงมีแอนโทไซยานิน สามารถสกัดเป็นสีย้อมเนื้อเยื่อพืชได้ [2]

แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เป็นสารให้สีตามธรรมชาติ พบได้ในผิวของดอก ผล และใบ [3] แอนโทไซยานินที่สกัดจากพืชหลายชนิด เช่น หม่อน หว้า[4] เมล็ดข้าวเหนียวดำ[5] สามารถย้อมติดสีโครโมโซมได้ ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสีย้อมมีหลายชนิด เช่น กรดไฮโดรคลอริกร้อยละ 0.1 ในเมทานอล กรดอะซิติกร้อยละ 0.1 ในเมทานอล กรดอะซิติกเข้มข้น และกรดอะซิติกร้อยละ 45 [4, 5 และ 6] แต่การสกัดสีย้อมจากพืชด้วยตัวทำละลายอาจไม่เหมาะต่อการเตรียมสีย้อม เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนที่ไม่มีความพร้อมทั้งทางด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์และงบประมาณ ดังนั้นการคั้นผลสดเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสารเคมี ก้างปลาแดงเป็นพืชที่พบได้ในจังหวัดสงขลา ผลสุกมีลักษณะสีม่วงดำ สามารถนำมาคั้นเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซมได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่คั้นได้จากผลสุกของก้างปลาแดง และศึกษาผลของสารช่วยติดสีที่ได้จากมะนาวและส้มจี๊ดที่มีต่อประสิทธิภาพของการย้อมติดสีบนโครโมโซม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการเตรียมสีย้อมโครโมโซมอย่างง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย สำหรับใช้ในโรงเรียนที่มีงบประมาณไม่เพียงพอในการจัดซื้อสีย้อม นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การเตรียมสีย้อมโครโมโซม

นำผลสุกของก้างปลาแดงที่เก็บได้ภายในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง นำมาคั้นแล้วนำน้ำที่มีสีไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 เก็บสีย้อมที่กรองได้ในขวดสีชา ทำการเก็บรักษาในตู้เย็น

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซม

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่เตรียมได้จากผลของก้างปลาแดง โดยทดสอบการย้อมติดสีบนโครโมโซมปลายรากหอม และวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวมด้วยวิธี pH differential [7] ดังนี้

นำรากหอมที่ผ่านการแช่ในน้ำยาคงสภาพแล้วเก็บรักษาในเอทานอลร้อยละ 70 มาล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง ตัดเอาเฉพาะส่วนปลายรากที่มีสีขาวขุ่น วางบนสไลด์ 1-2 ราก หยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1 นอร์มอล ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง หยดสีย้อมโครโมโซมที่เตรียมได้ลงบนปลายรากหอม จำนวน 2 หยด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำกระดาษทิชชูปิดลงบนสไลด์ ใช้หัวแม่มือกดลงตรงบริเวณกระจกปิดสไลด์ เพื่อให้เนื้อเยื่อและเซลล์แบนลง (เทคนิค squash) นำสไลด์ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะการย้อมติดสีบนโครโมโซม เปรียบเทียบกับการย้อมด้วยอะซิโตคาร์มีน ทำการย้อมโครโมโซมและหาปริมาณแอนโทไซยานินรวมครั้งแรกหลังจากการกรอง และทำการย้อมด้วยวิธีการเดียวกัน พร้อมทั้งหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม ทุกๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งสีย้อมที่ได้จากผลก้างปลาแดงย้อมติดสีบนโครโมโซมลดลง และไม่สามารถใช้ในการศึกษาระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลองโดยใช้ One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การศึกษาผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมโครโมโซม

ย้อมโครโมโซมปลายรากหอมด้วยวิธีการเดียวกันที่ใช้ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาสีย้อมโครโมโซม สารช่วยติดสีในการศึกษานี้ใช้น้ำมะนาวและน้ำส้มจี๊ดที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 โดยการหยดสารช่วยติดสี 1 หยด ทันทีหลังจากที่ได้หยดสีย้อมที่เตรียมได้ลงบนปลายรากหอมแล้ว นำสไลด์ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะการย้อมติดสีบนโครโมโซม เปรียบเทียบการย้อมติดสีบนโครโมโซมในสภาวะใช้และไม่ใช้สารช่วยติดสี และเปรียบเทียบกับการย้อมด้วยอะซิโตคาร์มีน ทำการย้อมสีโครโมโซมครั้งแรกหลังจากการกรอง และทำการย้อมด้วยวิธีการเดียวกัน ทุกๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งสีย้อมที่ได้จากผลก้างปลาแดงในสภาวะไม่ใช้สารช่วยติดสีมีประสิทธิภาพในการย้อมติดสีบนโครโมโซมลดลง และไม่สามารถใช้ในการศึกษาระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซม

สีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน สามารถย้อมติดสีบนโครโมโซม ทำให้เห็นระยะการแบ่งเซลล์ได้อย่างชัดเจน และใกล้เคียงกับอะซิโตคาร์มีน (ติดสีดีที่สุด) สำหรับสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 1-2 วัน ยังมีความสามารถย้อมติดสีบนโครโมโซม และเห็นระยะการแบ่งเซลล์ แต่มีประสิทธิภาพการในย้อมติดสีบนโครโมโซมน้อยกว่าอะซิโตคาร์มีน (ติดสีปานกลาง) เมื่อสีย้อมมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3-6 วัน จะเห็นเพียงขอบเขตของเซลล์ และมีการติดสีบนโครโมโซมน้อยมาก ทำให้ไม่สามารถแยกระยะของการแบ่งเซลล์ได้ (ติดสีเล็กน้อย) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมที่ได้จากผลของก้างปลาแดงในแต่ละอายุของการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของสีย้อม (วัน)	ผลการติดสีบนโครโมโซม*
0	+++
1	++
2	++
3	+
4	+
5	+
6	+

* กำหนดผลการติดสี เป็นดังนี้

+++ คือ ติดสีดีที่สุด ++ คือ ติดสีปานกลาง + คือ ติดสีเล็กน้อย - คือ ไม่ติดสีที่โครโมโซม

ตารางที่ 2 ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสีย้อมจากผลสดก้างปลาแดงในแต่ละอายุของการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของสีย้อม (วัน)	ปริมาณแอนโทไซยานินรวม* (มิลลิกรัม/100 กรัม)
0	117.72 ± 1.64^{a}
1	87.56 ± 18.00^{b}
2	58.79 ± 0.68^{c}
3	55.13 ± 1.81^{cd}
4	47.35 ± 3.34^{cd}
5	44.46 ± 3.26^{d}

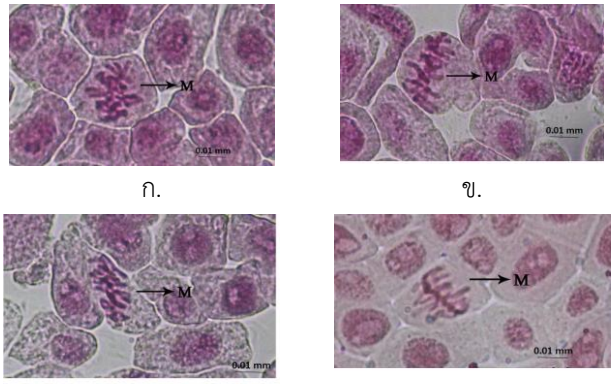
6	42.78±3.72[d]

* ตัวอักษร a-d แสดงถึงค่าที่แตกต่างกันในแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ปริมาณแอนโทไซยานินรวมในแต่ละอายุของการเก็บรักษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากที่สุด คือ 117.72 ± 1.64 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ตารางที่ 2)

ผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมโครโมโซม

สภาวะที่ใช้มะนาวและส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสีจะช่วยทำให้สีย้อมจากผลก้างปลาแดงมีประสิทธิภาพในการย้อมติดโครโมโซมได้ดีกว่าสภาวะที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่วันที่ 3 เป็นต้นไป พบว่ามะนาวและส้มจี๊ดจะเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมติดสีบนโครโมโซม (รูปภาพที่ 1-7)

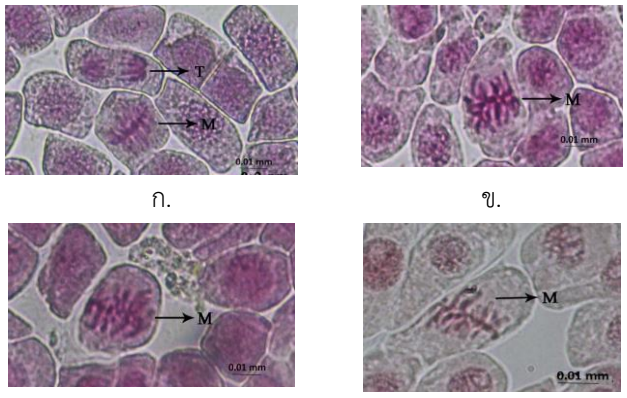


ก. ข.

ค. ง.

รูปภาพที่ 1. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



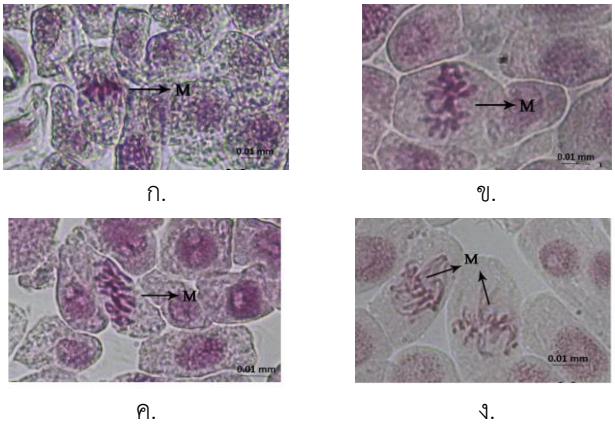
ก. ข.

ค. ง.

รูปภาพที่ 2. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 1 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

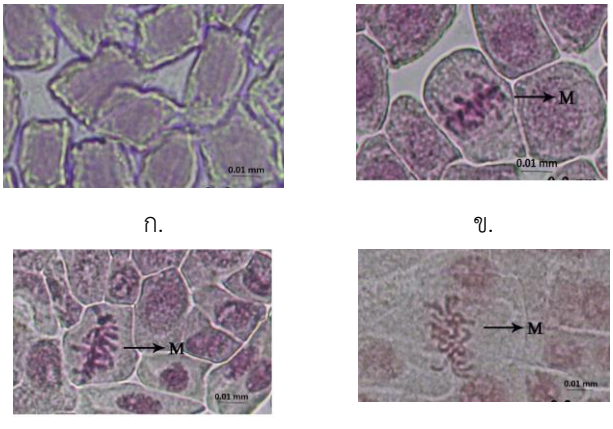
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



ก. ข. ค. ง.

รูปภาพที่ 3. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 2 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

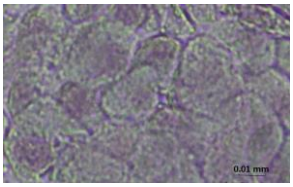
ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



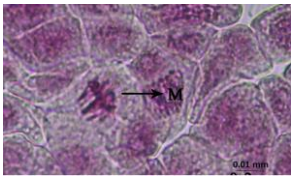
ก. ข. ค. ง.

รูปภาพที่ 4. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 3 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน **ซึ่ง** M คือ ระยะเมทาเฟส

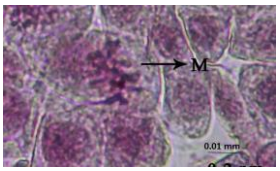
ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



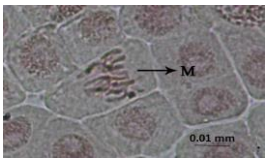
ก.



ข.



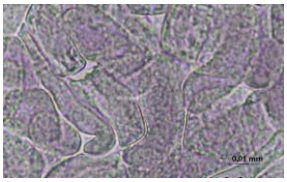
ค.



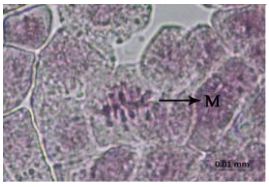
ง.

รูปภาพที่ 5. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 4 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

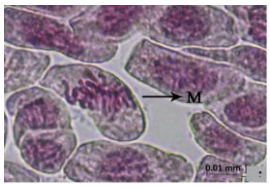
ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



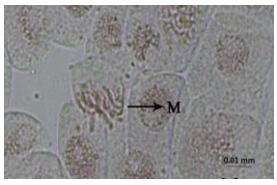
ข.



ข.



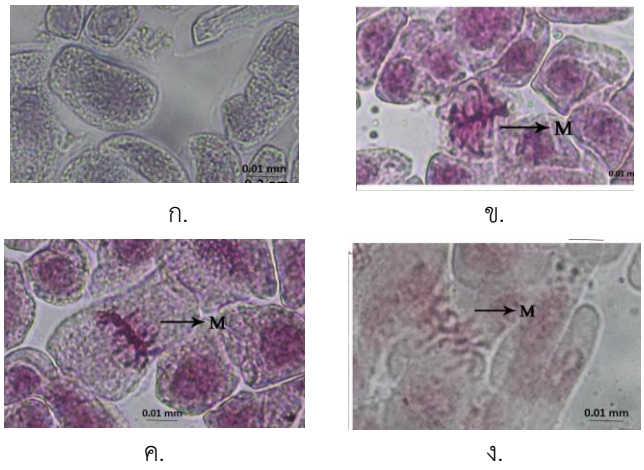
ค.



ง.

รูปภาพที่ 6. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 5 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน



ก. ข.

ค. ง.

รูปภาพที่ 7. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 6 วัน ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มีน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี
ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี
ง. สีอะซิโตคาร์มีน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซม

ปริมาณแอนโทไซยานินรวมในสีย้อมจะลดลง เมื่อสีย้อมมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับวริพัสย์และคณะ [8] ซึ่งรายงานว่า เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำบลูเบอร์รี่ที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส จะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงทั้งสองอุณหภูมิ ดังนั้นเมื่อทดสอบประสิทธิภาพการติดสีบนโครโมโซมจึงพบว่า สีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการติดสีย้อมบนโครโมโซมลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสีย้อมมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมลดลงตามอายุการเก็บรักษา

ผลของสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของการย้อมติดสีบนโครโมโซมปลายรากหอม

เมื่อเปรียบเทียบสีย้อมในสภาวะที่ใช้และไม่ใช้สารช่วยติดสี พบว่าการใช้สารช่วยติดสีจะทำให้สีย้อมที่ได้มีประสิทธิภาพการติดสีบนโครโมโซมดีกว่าไม่ใช้สารช่วยติดสี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารช่วยติดสีจะช่วยให้โมเลกุลของสีย้อมจับกับโครโมโซมได้ดีขึ้น [9] สอดคล้องกับรายงานของ Sharma and Kumar [10] ที่ได้ทำการสกัดสีจากผลโคลงเคลงขึ้นก เพื่อใช้เป็นสีย้อมเนื้อเยื่อพืช โดยคั้นสีย้อมจากผลสดแล้วนำมาย้อมเนื้อเยื่อพืช พบว่าการใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี จะช่วยทำให้สีย้อมที่สกัดได้มีการติดสีได้ดีกว่าการย้อมโดยไม่ใช้น้ำมะนาว

ข้อเสนอแนะ

สีย้อมที่ได้จากการคั้นผลสุกของก้างปลาแดงควรนำไปใช้งานทันที หากต้องการเก็บสีย้อมไว้ใช้งานในวันถัดไป ควรเก็บรักษาสีย้อมไว้ในตู้เย็น และเพื่อให้สีย้อมยังคงมีประสิทธิภาพในย้อมโครโมโซม ควรใช้มะนาวหรือส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี

เอกสารอ้างอิง

[1] Sharma, S. and Kumar, S., 2013. *Phyllanthus reticulatus* Poir. - an important medicinal plant: A review of it's phytochemistry, traditional uses and pharmacological properties, International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 4(7): 2528-2534.

[2] วรัทยา ทองบริบูรณ์ และสายใหม่ แก้วร่มไทร, 2559, อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อตัวทำละลายและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่สีย้อมเนื้อเยื่อพืชจากผลสดก้างปลาแดง, โครงการวิจัยปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา, 33 น.

[3] สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, แอนโทไซยานิน, กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, แหล่งที่มา: http://www.chaipanich.co.th/upload/file/file-20131122-691605.pdf, 26 พฤศจิกายน 2556.

[4] จินตหรา เล็กประยูร, นวลจันทร์ มัจฉริยกุล และศิริลักษณ์ เอี่ยมธรรม, 2553, การสกัดแอนโทไซยานินจากพืชเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม: แหล่งที่มา ความเข้มข้น และโครงสร้างทางเคมี, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7, นครปฐม, 1615-1623.

[5] วิไล ชัยสมภาร และหัทยา กาวีวงศ์, 2556, การเตรียมสีย้อมโครโมโซมสำหรับการเรียนการสอนจากพืชท้องถิ่นไทย, ว.วิทยาศาสตร์, 7(1): 35-39.

[6] วีรนุช วอนเก่าน้อย, พันธิวา แก้วมาตย์, อลงกลด แทนออมทอง และพรณรงค์ สิริปิยะสิงห์, 2557, การคัดเลือกสารสีสกัดจากธรรมชาติในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม, ว. วิจัยเพื่อพัฒนาสังคมและชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 1(13): 42-52.

[7] Lee, J., Durst, R.W. and Wrolstad, R.E., 2005, Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study, J. of AOAC International, 88(5): 1269-1278.

[8] วริพัสย์ อารีกุล, สิริพรรณ กิตตวรพัฒน์ และ กชรัตน์ วงศ์ณรัตน์, 2553, ผลของอุณหภูมิแช่เย็นต่อความคงตัวของแอนโทไซยานินและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในน้ำบลูเบอร์รี่และบลูเบอร์รี่เข้มข้น, เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า 245-251.

[9] ประศาสตร์ เกื้อมณี, 2551, เทคนิคเนื้อเยื่อพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ, 289 หน้า.

[10] Deepak, M.S. and Phipose, O., 2013, Use of dry extract of *Melastoma malabathricum* Linn. for plant anatomical staining, Acta Biologica Indica, 2(2): 456-460.

ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

Biodiversity and Community Utilization of Herbs: Case study at Samran Sub-District, Sam Chai District, Karasin Province

รัชนี นามมาตย์* ถวิล ชนะบุญ พนิดา เหล่าทองสาร และวีระ ทองเนตร

Rachanee Nammatra*, Tawin Chanaboon, Panida Laotongsan and Weera Thongnetr

หน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ. มหาสารคาม 44150

Biodiversity and Conservation Research Unit, Walai Rukhavej Botanical Research Institute, Mahasarakham University, Maha Sarakham, Thailand 44150

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพร บริเวณป่าสงวนแห่งชาติภูพาน ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทำการสำรวจพรรณไม้ในพื้นที่สวนสมุนไพรและป่าอนุรักษ์สมุนไพร แหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นประโยชน์ในการแปรรูป เช่น กุง (พลวง) (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และเป็นสมุนไพร เช่น ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill.) มะกอกเหลี่ยม (*Canarium subulatum* Guillaumin) หมีเหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.) อะราง (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz) และบุก (*Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner & Mayo) เป็นต้น เมื่อทำแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 10x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบว่าโครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้งจัดเป็น 2 ชั้นใหญ่ๆ คือ ไม้ชั้นเรือนยอดและไม้ชั้นกลางเรือนยอด มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดมาก รวมทั้งไม่มีการกระจายเป็นกลุ่ม ทำให้แสงส่องถึงพื้นล่างป่าได้มาก เมื่อทำแปลงตัวอย่างขนาด 20x50 เมตร จำนวน 2 แปลงตัวอย่าง พบจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่สำรวจพบทั้งหมด 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ จำแนกได้เป็นไม้ใหญ่จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุ่มจำนวน 21 ชนิด และไม้พื้นล่างจำนวน 44 ชนิด และพบพืชสมุนไพรจำนวน 44 ชนิด

คำสำคัญ: พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน การใช้ประโยชน์จากพืช ภูมิปัญญาท้องถิ่น

Abstract

The herbs in conservation area were surveyed in Phu Phan National Park at Samran Sub-District, Sam Chai District, Karasin Province as well as in Herbal compendium of Economic Value. There were *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb., *Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill., *Canarium subulatum* Guillaumin, *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob., *Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz, *Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner&Mayo. Vertical vegetation was classified into 2 large layers; Canopy and middle layer of canopy

were found in two sample plots of 10x50 m as well as the light to the bottom of the forest because of the gap between canopies with no distribution in groups. The total number of species was 69 species, 61 genus, 33 families. There were 28 species of trees, 21 young trees and 44 lower trees in two sample plots of 20x50 m. Forty four plants have been used as herbs.

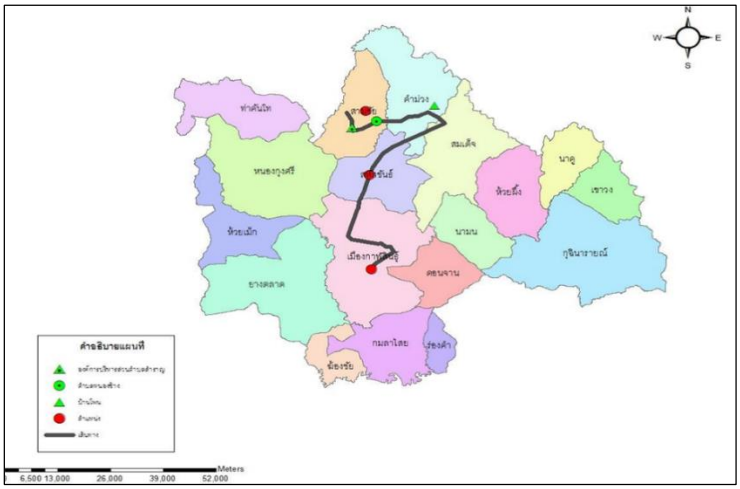
Keyword: ethnobotany; uses of plant; local knowledge

บทนำ

การสร้างความเข้มแข็งของชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีข้อมูลองค์ความรู้ มีแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน และดำเนินการตามแผนเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนของชุมชน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน) ร่วมกับสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงได้กำหนดแนวทางดำเนินงานภายใต้กิจกรรมศูนย์พัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนอย่างยั่งยืน โดยมีกิจกรรม ประกอบด้วย การศึกษา สำรวจ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ เพื่อการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีศักยภาพ การพัฒนาทักษะด้านการสำรวจและรวบรวมข้อมูล การจัดทำแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนอย่างยั่งยืน ศูนย์ถ่ายทอดภูมิปัญญาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากสมุนไพรพื้นบ้าน ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ แห่งนี้เป็นวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง มีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ โดยชุมชนได้มีส่วนร่วมในการเก็บสมุนไพร รวบรวมสมุนไพรในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ และมีแหล่งเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพท้องถิ่น เกี่ยวกับพืชสมุนไพร โดยบูรณาการกับการถ่ายทอดภูมิปัญญาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากสมุนไพรพื้นบ้าน ดังนั้น ศูนย์ฯ แห่งนี้จึงมีศักยภาพและมีความพร้อมในการพัฒนาให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น โดยการสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างชุมชนในท้องถิ่น สถาบันการศึกษา และเสริมสร้างศักยภาพในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากสมุนไพร หรือความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างยั่งยืน มีงานวิจัยที่ทำการความหลากหลายและการใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจหลายแห่ง เช่น ป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ [1] และป่าช้าสาธาณะประโยชน์บ้านจาน เทศบาลตำบลทุ่งกุลา อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด [2] ดังนั้น ข้อมูลด้านการสำรวจความหลากหลายของสมุนไพร ของตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ควรมีการจัดทำอย่างเป็นระบบและพร้อมที่จะเผยแพร่ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการเก็บรักษาและสืบทอดภูมิปัญญาไทยไว้ จึงมีการทำวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศพืชสมุนไพร โดยมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database) และสารสนเทศ ให้มีรูปแบบการเข้าถึงฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและศักยภาพที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้มากขึ้น มีการแสดงความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพร ตามชื่อพืช ไทย/อังกฤษ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อท้องถิ่น รูปสมุนไพร โรคหรืออาการที่สมุนไพรมีสรรพคุณรักษา เป็นต้น อันจะนำไปสู่การดำเนินการจดทะเบียนคุ้มครองพันธุกรรมพืชสมุนไพรหายากใกล้สูญพันธุ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรในท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืนสำหรับชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ต่อไป

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลสำราญ มีพื้นที่ประมาณ 95,281.25 ไร่ หรือ 152.45 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 27.67 ของพื้นที่ทั้งอำเภอ สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ดอนสลับที่ราบลุ่มเป็นบางแห่ง พื้นที่มีความลาดเอียงไปทางทิศตะวันตกของอำเภอ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอสามชัย ประมาณ 4 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดกาฬสินธุ์ ประมาณ 92 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เส้นทางการเดินทางสู่ชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเดินทางจากอำเภอเมืองกาฬสินธุ์ไปทางอำเภอสหัสขันธุ์ ผ่านแยกบ้านโพนแล้วตรงไปทางทิศตะวันตกไปทางอำเภอสามชัย

ดำเนินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพพรรณไม้ [3] โดยทำการวางแปลงตัวอย่างในจุดที่มีการกำหนดไว้แล้วตามแผนที่ เป็นแปลงสี่เหลี่ยมขนาด 20 X 50 เมตร ทั้งนี้มีเงื่อนไขคุณสมบัติของแปลงตัวอย่างได้แก่ เป็นตัวแทนของระบบนิเวศ มีความเหมาะสมในการจัดทำเป็นแปลงถาวรเพื่อใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ในท้องถิ่นได้ เป็นที่ยอมรับของชุมชน และทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้ โดยการบันทึกรายชื่อพรรณไม้พร้อมนับจำนวนพรรณไม้ที่ปรากฏทุกชนิดภายในแปลงตัวอย่าง บันทึกรายละเอียดในแบบสำรวจ ได้แก่ บันทึกข้อมูลไม้ยืนต้น (Tree) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงระดับอกมากกว่า 10 ซม. ขึ้นไปทุกต้น โดยให้บันทึกชนิด เส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงระดับอก (Diameter at Breast Height : DBH หรือที่ระดับ 1.30 เมตรจากพื้นดิน) ความสูงถึงกิ่งแรก และความสูงทั้งหมด บันทึกข้อมูลไม้หนุ่ม (Sapling) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางสูงระดับอกน้อยกว่า 10 ซ.ม. ลงมาและสูงไม่ต่ำกว่า 1.3 เมตรทุกต้น โดยให้ทำการบันทึกชนิดและขนาดของไม้ทุกชนิด บันทึกข้อมูลลูกไม้ (Seedling) ความสูงต่ำกว่า 1.3 เมตร ไม้พื้นล่างและไม้เลื้อยทั้งหมด โดยให้บันทึกชนิดและจำนวน การบันทึกข้อมูล โดยการบันทึกการใช้ประโยชน์พืช ส่วนของพืชที่ใช้ประโยชน์ และวิธีการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพร บันทึกชื่อพื้นเมือง ถ่ายภาพ และเก็บตัวอย่างพืช ตรวจสอบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และวินิจฉัยชื่อของพืชที่เก็บตัวอย่าง โดยวิธีการทางพฤกษอนุกรมวิธาน จัดลำดับการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพร และวิเคราะห์ผลเบื้องต้นทางด้านองค์ประกอบของพืช ศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชของพื้นที่ศึกษา จัดประชุมเสวนากลุ่ม จัดจำแนกการใช้ประโยชน์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น และจัดทำแผนชุมชนเพื่อระดมความคิดเห็นระดับชุมชน รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น หรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อทบทวน วิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรคของชุมชน ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐาน และการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เป็นต้น เพื่อประเมินความพร้อมของชุมชนสู่การพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้ และการพัฒนาวิสาหกิจชุมชน

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช ในเขตพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่มีพื้นที่ 100 ไร่ อยู่ในการดูแลรักษาของบ้านหนองกุงใหญ่ หมู่ 10 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นป่าเพื่อการอนุรักษ์สมุนไพร แหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นประโยชน์ในการแปรรูป เช่น กุง

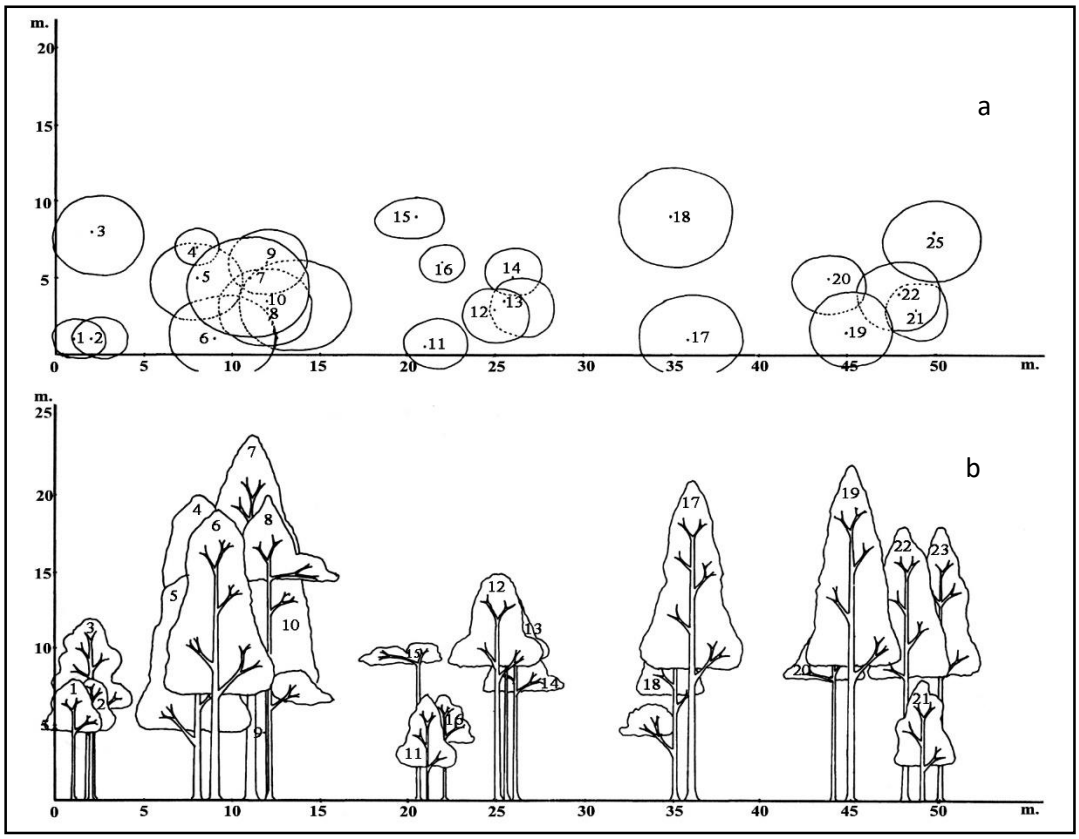
(*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และเป็นสมุนไพร ได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.) นมน้อย (*Polyalthia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep.) ย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels) หมี่เหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.) มะหาด (*Artocarpus lacucha* Buchanan-Hamilton ex D. Don) อะราง (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz) และบุก (*Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner & Mayo) เป็นต้น (ตารางที่ 3) [4]

ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช

จากการทำแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 10x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบว่าโครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้งจัดเป็น 2 ชั้น ใหญ่ๆ คือ ไม้ชั้นเรือนยอดและไม้ชั้นกลางเรือนยอด มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดมาก รวมทั้งไม่มีการกระจายเป็นกลุ่ม ทำให้แสงส่องถึงพื้นล่างป่าได้มาก ดังนี้

1. ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแปลงที่ 1

โครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้ง (ดังภาพที่ 2) และ รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช (รายละเอียดดังตารางที่ 1)



ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชขนาดแปลง 10x50 เมตร ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก ภาพ 2a มองจากด้านบน (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความกว้างของแปลง 10 เมตร) ภาพ 2b มองจากด้านข้าง (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความสูงของต้นไม้)

ตารางที่ 1 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก

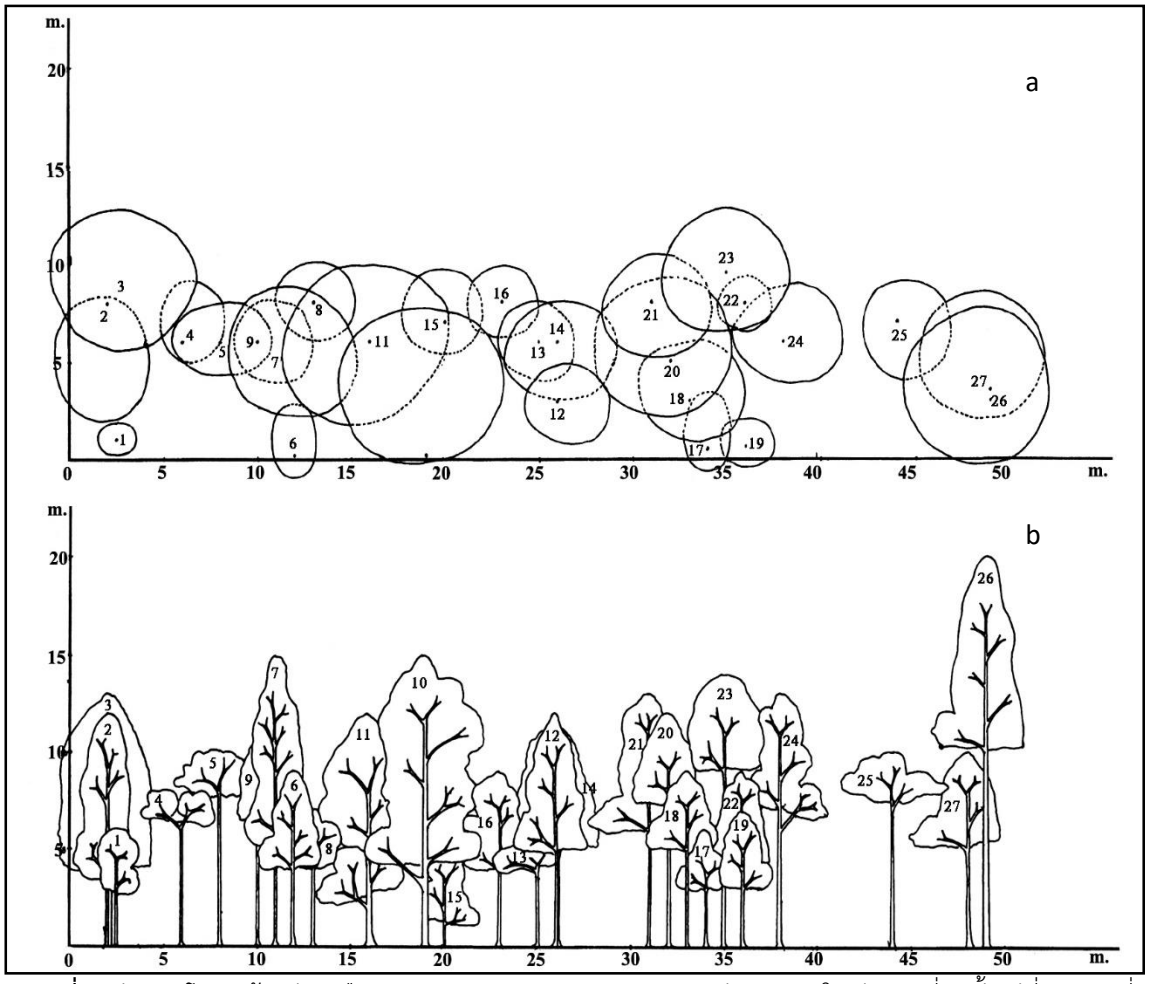
ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
1	ก่อหิน (*Castanopsis piriformis* Hickel & A.Camus)	1	11
2	ก่อเกี้ยง (*Quercus salavannensis* Hick. & A.Camus)	1	18
3	ก่อขี้หมู (*Milletia kangensis* Craib)	1	5
4	กะบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn.)	1	6
5	กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)	6	4,12,16,19,20,23
6	กะบาก (*Anisoptera costata* Korth.)	1	22
7	แก้มอ้น (*Ilex umbellulata* (Wall.) Loes.)	1	13
8	ตีนนก (*Vitex pinnata* L.)	2	8,9
9	แต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. & Miq. var. *siamensis*)	1	17

ตารางที่ 1 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
10	ทม (*Mitragyna hirsuta* Havil.)	1	21
11	ผีหมอบ (*Hubera cerasoides* (Roxb.) Chaowasku)	2	10,14
12	พอก (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz)	1	7
13	ยอ (*Morinda citrifolia* L., nom. cons.)	1	15
14	ลำดวน (*Melodorum fruticosum* Lour.)	1	2
15	หมั่ง (*Carallia brachiata* (Lour.) Merr.)	1	3
16	อาราง (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz)	1	1

2. ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแปลงที่ 2

โครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้ง (ดังภาพที่ 3) และ รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช (รายละเอียดดังตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช ขนาดแปลง 10x50 เมตร ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่แปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 26 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 31 ลิปดา ตะวันออกภาพ 3a มองจากด้านบน (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความกว้างของแปลง 10 เมตร) ภาพ 3b มองจากด้านข้าง (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความสูงของต้นไม้)

องค์ประกอบพรรณไม้

สภาพโดยทั่วไป สังคมป่าไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่ จัดเป็นป่าเต็งรัง ทรัพยากรที่ได้ใช้ประโยชน์จากป่า ได้แก่ การหายาสมุนไพร การเก็บเห็ด พืชผัก ผลไม้ รวมทั้งการเก็บแมลงในพื้นที่ป่า เป็นต้น จากการทำแปลงตัวอย่างขนาด 20x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบพรรณไม้จำนวน 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ (ตารางที่ 3) จำแนกได้เป็น ไม้ใหญ่ จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุ่ม จำนวน 21 ชนิด และไม้พื้นล่าง จำนวน 44 ชนิด รวมทั้งข้อมูลวิธีการใช้ประโยชน์ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง และฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์ ได้จากการสัมภาษณ์ และการจัดประชุมเสวนาผู้นำชุมชนในพื้นที่ จากการประเมินผลเบื้องต้น พบว่าชุมชนมีศักยภาพพอในการดำเนินกิจกรรมเพื่อสู่การจัดทำศูนย์อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพชุมชนเพื่อเป็นพื้นที่ศึกษาและถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรควบคู่กับการอนุรักษ์ การศึกษานี้ ยังขาดข้อมูล

ประกอบในด้านค่าดัชนีความหลากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าความหลากชนิดของพรรณไม้ ควบคู่ในการอธิบายองค์ประกอบของพรรณไม้ ดังนั้น ในงานวิจัยในอนาคตควรมีข้อมูลเหล่านี้ประกอบการอธิบายองค์ประกอบของพรรณไม้ด้วย

ตารางที่ 2 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่ (แปลงที่ 2) ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 26 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 31 ลิปดา ตะวันออก

ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
1	กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)	5	7,10,24,26,27
2	กะยอม (*Shorea roxburghii* G.Don)	1	13
3	แก้มอ้น (*Ilex umbellulata* (Wall.) Loes.)	1	17
4	ขาว (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale)	1	23
5	ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)	1	11, 20
6	กะบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn.)	1	18
7	ยาง (*Dipterocarpus costatus* Gaertn.fil.)	2	8,12
8	สะอาม (*Crypteronia paniculata* Bl.)	2	2,3
9	สั้น (*Dillenia aurea* Smith)	1	6
10	เหมือดมน (*Symplocos racemosa* Roxb.)	4	1,15,16,19
11	เหลี่ยม (*Canarium subulatum* Guillaum.)	7	4,5,9,14,21,22,25

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่ บ้านหนองกุงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนี นามมาตย์ และคณะ, 2558)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
1	ก้นคก	กล้วยเต่า	*Polyalthia debilis* (Pierre) Finet & Gagnep.	ANNONACEAE	ไม้พุ่ม	ผลกินได้ รากให้รสเย็น แก้ตัวร้อน ดับพิษไข้ทั้งปวง	ทุกฤดู
2	กลอย	กลอย	*Dioscorea hispida* Dennst. var. *hispida*	DIOSCOREACEAE	ไม้เถาล้มลุก	แป้งที่อยู่ในหัวใช้กินแทนข้าว หรือประกอบอาหารคาวหวาน	ทุกฤดู
3	ก่อขี้หมู	ก่อนก (กระเจาะ)	*Milletia kangensis* Craib	LEGUMMINOSAE	ไม้ต้น	เปลือกใช้ย้อมผ้า เข้ายาแกซาง	ทุกฤดู
4	ก่อหิน	ก่อหิน	*Castanopsis piriformis* Hickel & Camus	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน เข้ายาแก้ซาง	ฤดูฝน
5	ก่อหางหมา	-	*Lithocarpus* spp.	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน ยาแก้ซาง	ฤดูฝน
6	ก่อเกลี้ยง	ก่อเกลี้ยง	*Quercus salavannensis* Hick. & A.Camus	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน	ฤดูฝน
7	กะบก	กระบก	*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn.	IRVINGIACEAE	ไม้ต้น	เมล็ดใช้เป็นยาพื้นบ้านยา บำรุงข้อ บำรุงกระดูก แก้เส้นเอ็นพิการ	ฤดูหนาว
8	กะบาก	กะบาก	*Anisoptera costata* Korth.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ใช้ในการก่อสร้างในร่ม	ทุกฤดู
9	กะยอม	พะยอม	*Shorea roxburghii* G.Don	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ไม้เนื้อแข็งใช้ในการ ก่อสร้าง ดอกกินได้	ทุกฤดู
10	ก้านของ	ปีบ	*Millingtonia hortensis* L.f.	BIGNONIACEAE	ไม้ต้น	ดอกปีบตากแห้งใช้มวนบุหรี่สูบแก้โรคริดสีดวงดัง จมูก	ทุกฤดู

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่ บ้านหนองกุงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนี นามมาตย์ และคณะ, 2558) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
11	กุง	พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ใบใช้ห่อของ ห่อยาสูบ มุงหลังคา ฝากั้นห้อง ยางใช้เผาไฟแทรกน้ำปูนใสแก้บิด	ทุกฤดู
12	แก้มอ้น	เน่าใน	*Ilex umbellulata* (Wall) Loes.	AQUIFOLIACEAE	ไม้ต้น	เข้ายาแก้ไข้	ทุกฤดู
13	ขาว	ขว้าว	*Haldina cordifolia* (Roxb.)	RUBIACEAE	ไม้ต้น	ใช้ทำกล่อง หรือหวดนึ่งข้าว	ทุกฤดู
14	ข้าวหลามดง	ปอขี้แฮด	*Goniothalamus laoticus* (Finet & Gagnep.)	ANNONACEAE	ไม้พุ่ม กึ่งไม้ต้น ขนาดเล็ก	ใช้แก่นเข้าตำรับยารักษาโรคซางในเด็ก	ทุกฤดู
15	ขี้ตุ่น	ขี้ตุ่น	*Helicteres angustifolia* L.	STERCULIACEAE	ไม้พุ่ม	รากเข้ายาสมุนไพรหลายชนิด	ทุกฤดู
16	ขี้เห็น	ไข่เน่า	*Vitex glabrata* R.Br.	LABIATAE	ไม้ต้น	ราก แก้เสมหะใน	ทุกฤดู
17	เข็ม	เข็มป่า	*Pavetta wallichiana* Steud.	RUBIACEAE	ไม้พุ่ม	ใบ ขับพยาธิ แก้ลักปิดลักเปิด	ทุกฤดู
18	คอนหมา	ระงับพิษ	*Breynia glauca* Craib	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่ม	ลำต้น ต้มน้ำดื่ม รักษาโรคกระเพาะอาหาร	ทุกฤดู
19	คอมส้ม	พลับพลา	*Microcos tomentosa* Sm.	TILIACEAE	ไม้ต้น	ผลสุกกินได้ หมอยาพื้นบ้านใช้เข้ายาแก้หืด	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
20	คันจ้อง	ลำบิดดง	*Diospyros filipendula* Pierre ex Lecomte	EBENACEAE	ไม้ต้น	ผลกินได้ เป็นไม้เบิกนำ	ทุกฤดู
21	เค็ง	เขลง	*Dialium cochinchinense* Pierre	FABACEAE	ไม้ต้น	ใช้ผลต้มกินแก้ไข้ร้อนใน ผลสุกรับประทานได้	ทุกฤดู
22	เขียงเขือง	ย่านทาด	*Smilax luzonensis* C.Presl	SMILACACEAE	ไม้เถา	หน่ออ่อนนำไปต้มให้สุกรับประทานเป็นผัก	ทุกฤดู
23	แคฝอย	แคฝอย	*Stereospermum cylindricum* Pierre ex Dop.	BIGNONIACEAE	ไม้ต้น	เนื้อไม้ใช้ทำฟืน ฝากระดาน ด้ามเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ	ทุกฤดู
24	งิ้วผา	งิ้ว งิ้วขาว	*Bombax anceps* Pierre	BOMBACACEAE	ไม้ต้น	เปลือกใช้แก้ท้องเสีย แก้บิด ราก ใช้ขับปัสสาวะ	ทุกฤดู
25	เงี่ยงดุก	เงี่ยงดุก	*Canthium berberidifolium* Geddes	RUBIACEAE	ไม้พุ่ม	ใช้ราก ฝนน้ำกินแก้ฝีหนองในท้อง (วัณโรค)	ทุกฤดู
26	แงว	คอแลน	*Nephelium hypoleucum* Kurz	SAPINDACEAE	ไม้ต้น	ราก ใช้แก้ท้องร่วง แก้ตับพิการ เปลือกบำรุงธาตุ	ทุกฤดู
27	ซี	พันจำ	*Vatica odorata* (Griff.) Symington	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	สร้างบ้าน เพาะเห็ด แก่นเข้ายาต้มดื่มแก้ไอ	ทุกฤดู

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกุงใหญ่ บ้านหนองกุงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนี นามมาตย์ และคณะ, 2558) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
28	ดู่	ประดู่	*Pterocarpus macrocarpus* Kurz	FABACEAE	ไม้ต้น	ใช้ในการก่อสร้าง ใช้เปลือกมาทำสีในการย้อมแห	ทุกฤดู
29	ดูกใส	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นขนาดเล็ก	เป็นยาระบาย แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ เป็นยาแก้ประดง	ทุกฤดู
30	ต้องแล่ง	นมน้อย	*Polyalthia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep.	ANNONACEAE	ไม้ต้น	ราก ต้มน้ำดื่มแก้กล้ามเนื้อท้องเกร็ง บำรุงน้ำนม ผลสุกกินได้	ทุกฤดู
31	ตังอาน	เครือเขาปอก	*Ventilago harmandiana* Pierre.	RHAMNACEAE	ไม้เถา	เถา ขับฟอกโลหิตระดู	ทุกฤดู
32	ต้างไก่	กระตังใบเตี้ย	*Leea thorelii* Gagnep.	LEEACEAE	ไม้พุ่ม	รากแก้ไข้ขับเหงื่อ แก้ปวดเมื่อยตามร่างกาย	ทุกฤดู
33	ตีนนก	ตีนนก	*Vitex pinnata* L.	LABIATAE	ไม้ต้น	ใช้ทำเสาบ้าน ก่อสร้าง	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
34	แต้หนาม	มะค่าแต้	*Sindora siamensis* Teijsm. & Miq. var. *siamensis*	FABACEAE	ไม้ต้น	เปลือก ต้ม ดื่มถ่าย พยาธิ รักษาโรคผิวหนัง	ทุกฤดู
35	ทม ถ่ม	กระทุ่มโคก	*Mitragyna hirsuta* Havil.	RUBIACEAE	ไม้ต้น	ใบ รสเฝื่อน เมา แก้ท้องร่วง	ทุกฤดู
36	บอน	บอน	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	ARACEAE	ไม้ล้มลุก	ประกอบอาหาร	ทุกฤดู
37	บกคาย	สำเภา	*Chaetocarpus castanocarpus* (Roxb.) Thwaites	EUPHORBIACEAE	ไม้ต้น	เนื้อไม้ใช้ในการก่อสร้างในร่ม และด้าม เครื่องมือเครื่องใช้	ทุกฤดู
38	ปอพาน	ปอพราน	*Coelorachis striata* (Steud.) A. Camus	TILIACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	เปลือกใช้ทำเชือกได้	
39	ปอแดง	ปอแดง	*Sterculia guttata* Roxb.	STERCULIACEAE	ไม้ต้น	เปลือกให้ใยสีขาว ใช้ทำเชือกและทอผ้า	ทุกฤดู
40	ปอหู	พังแหรใหญ่	*Trema orientalis* (L.) Bl.	ULMACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	แก่นหรือราก ฝนน้ำกิน เป็นยาแก้ร้อนในกระหายน้ำ	
41	แฟน	มะแฟน	*Protium serratum* (Wall. ex Colebr.) Engl.	BURSERACEAE	ไม้ต้น	ผลนำมารับประทาน	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
						ราก ใช้ถอนพิษไข้	
42	มูก	พุดทุ่ง	*Holarrhena curtisii* King & Gamble	APOCYNACEAE	ไม้พุ่ม	ดอกใช้บูชาพระหรือประกอบพิธีกรรม	ทุกฤดู
43	เม็ก	เสม็ดชุน	*Syzygium antisepticum* (Blume) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นขนาดเล็ก	ยอดอ่อนรับประทานเป็นผัก จิ้มลาบ น้ำพริกต่างๆ	ทุกฤดู
44	ยาง	ยางนา	*Dipterocarpus costatus* Gaerth.f.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	น้ำมันจากต้นใช้ใส่แผลแก้โรคเรื้อน หนองใน	ทุกฤดู
45	ยูง	พะยูง	*Dalbergia cochinchinensis* Pierre	FABACEAE	ไม้ต้น	ไม้เนื้อแข็งใช้ในการ ก่อสร้าง	ทุกฤดู
46	ราตรี	พริกนายพราน	*Tabernaemontana bufalina* Lour.	APOCYNACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	ดอกเก็บบูชาพระยางช่วยสมานแผล	ทุกฤดู
47	ลำดวน	ลำดวน	*Melodorum fruticosum* Lour.	ANNONACEAE	ไม้ต้น	ผลกินได้ดอกนิยมนำมาปรุงเป็นยาบำรุงกำลัง	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
48	ลิ้นไม้	เพกา	*Oroxylum indicum* (L.) Kurz	BIGNONIACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	ฝักลิ้นฟ้ากินเป็นผักเคียงกับป่นหรือน้ำพริกจิ้มต่าง ๆ ฝักอ่อน ขับลม ฝักแก่แก้ร้อนใน	ทุกฤดู
49	สะแบง	ยางกราด	*Dipterocarpus intricatus* Dyer	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	เป็นไม้ทางเศรษฐกิจใช้ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือง	ทุกฤดู
50	สะอาม	กระทงลอย	*Crypteronia paniculata* Bl.	CRYPTERONIACEAE	ไม้ต้น	ใช้แก่น ฝนน้ำหรือต้มดื่มแก้ไข้	ทุกฤดู
51	สั้น	มะส้าน	*Dillenia aurea* Smith	DILLENIACEAE	ไม้ต้น	ผลดิบรับประทานได้มีรสเปรี้ยว หรือใช้แกงส้ม	ทุกฤดู
52	แสนคำ	ขี้อ้าย	*Terminalia triptera* Stap f.	COMBRETACEAE	ไม้ต้น	เปลือกเป็นยาขับปัสสาวะ บำรุงหัวใจ รักษาโรคบิด	ทุกฤดู
53	ไส้ตัน	โมกเครือ	*Aganosma marginata* (Roxb.) G.Don	APOCYNACEAE	ไม้เถา	ยอดอ่อนกินเป็นผักสด รักษา	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
						โรคประดงฝีต่างๆ	
54	หญ้านาง	เถาย่านาง	*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels	MENISPERMACEAE	ไม้เถา	ราก แก้ไข้ ใบ คั้นเอาน้ำแกงกับหน่อไม้ทำให้จืด	ทุกฤดู
55	หมั่ง	เฉียงพร้านางแอ	*Carallia brachiata* (Lour.) Merr.	RHIZOPHORACEAE	ไม้ต้น	เปลือก แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ ขับเสมหะ	ฤดูฝน
56	หมี่	หมีเหม็น	*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.	LAUACEAE	ไม้ต้น	ราก แก้ปวดกล้ามเนื้อ เปลือกต้น แก้บิด แก้ปวดมดลูก ใบนำมาขยี้สระผม	ทุกฤดู
57	หลักดำ	โมรี	*Diospyros castanea* (Craib) H. R. fletcher	EBENACEAE	ไม้ต้น	น้ำต้ม เปลือก กินเป็นยาบำรุงร่างกาย ผล เป็นยาฝาดสมาน	ทุกฤดู
58	หวดข่า	มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenhovts	SAPINDACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	ผลรับประทานได้ เป็นยาแก้ท้องร่วง	ฤดูฝน

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
59	หว้าก้นโกน	หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	MYRTACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	ผลสุกกินได้ รักษาแผลอักเสบในปาก ผลสุกเป็นยาขับปัสสาวะ และรักษาเบาหวาน	ฤดูฝน
60	หว้าขี้มด ขี้มดขี้นก	หว้าขี้นก	*Syzygium ripicola* (Craib) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE	ไม้พุ่ม	ผลสุก กินได้ และเป็นอาหารสัตว์ป่า	ฤดูฝน
61	หางควาย	เครือคางควาย	*Dalbergia velutina* Benth.	FABACEAE	ไม้เถา	ราก ผสมหัวกระเทียม และผลพริกไทย ต้มน้ำดื่มบำรุงน้ำนม	ทุกฤดู
62	หำอาว	กะหนาย	*Pterospermum littorale* Craib var. *litorale*	STERCULIACEAE	ไม้ต้น	ปลูกเป็นไม้ประดับตามสวนสาธารณะ วัด	ทุกฤดู
63	เหม่าขี้หมา	เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นขนาดเล็ก	กินผล รสเปรี้ยว	ฤดูฝน
64	เหมียด	ไคร้มด	*Eurya nitida* var. *siamensis* (Craib) H.Keng	THEACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้น	ใช้เป็นยาฆ่าพยาธิสัตว์	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
					ขนาดเล็ก		
65	เหมียดแอ่	พลองเหมือด	*Memecylon edule* Roxb.	MELASTOMATACEAE	ไม้พุ่ม กึ่งไม้ต้น ขนาดเล็ก	ใบอ่อน ยอดอ่อน รับประทานเป็นผักสด กับแจ่ว หรือน้ำพริก	ทุกฤดู
66	เหมือดมน	เหมือดหอม	*Symplocos racemosa* Roxb.	SYMPLOCACEAE	ไม้ต้น ขนาดเล็ก	เนื้อไม้ รสสุขุม ดับพิษร้อน แก้ไข้ถอนพิษผิดสำแดง	ทุกฤดู
67	เหลี่ยม	มะกอกเกลื้อน	*Canarium subulatum* Guillaumin	BURSERACEAE	ไม้ต้น	ผล มีรสฝาดเปรี้ยว แก้ไอ ขับเสมหะ แก่น รสเฝื่อน	ฤดูฝน
68	อาราง	อะราง	*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz	FABACEAE	ไม้ต้น	เปลือกนอกใช้เป็นสีย้อมธรรมชาติ	ทุกฤดู
69	อีรอก	บุก	*Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner &Mayo	ARACEAE	ไม้ล้มลุก	หัวรสเบื่อคัน ใช้กัดเสมหะเถาดาน แก้เลือดจับเป็นก้อน	ทุกฤดู

ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการสำรวจและรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ใช้การค้นหาผู้รู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ Snowball sampling ซึ่งเป็นเทคนิคในการค้นหาผู้รู้โดยการแนะนำจากผู้รู้ ทั้งนี้จะทำการสุ่มหาผู้รู้คนที่ 1 โดยเริ่มต้นจากผู้ใหญ่บ้านของแต่ละหมู่บ้านเป้าหมาย ค้นหาองค์ความรู้จากผู้รู้ โดยการจัดเสวนากลุ่มและใช้แบบสอบถามแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi open structure question) จัดทำฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ ของท้องถิ่น จัดประชุมเสวนากลุ่ม จัดจำแนกการใช้ประโยชน์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น พร้อมวิเคราะห์ศักยภาพต่อยอด ขณะนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลแล้วเสร็จ ได้ผู้รู้/ปราชญ์ ท้องถิ่น จำนวน 15 คน พบว่ามีภูมิปัญญาที่ใช้รักษาสุขภาพคนในชุมชน 5 ด้าน แบ่งเป็นประเภทของผู้รู้/ปราชญ์ด้านสมุนไพร 1) หมอยาสมุนไพรหรือหมอยารากไม้ หรือสมุนไพร 6 คน เป็นหมอที่ใช้วิธีการรักษาด้วยสมุนไพร แร่ธาตุบางชนิด และเขี้ยวสัตว์หรือส่วนต่าง ๆ ของสัตว์บางชนิด 2) หมอทรง 3 คน เป็นหมอที่มีความเชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยโดยวิธีการเข้าทรง อาจเป็นการเข้าทรงเจ้าหรือการเข้าทรงวาจาไต่ถามกับผีเพื่อหาสาเหตุของอาการเจ็บป่วยตลอดจนวิธีการรักษาอาการป่วย หมอสะเดาะเคราะห์เป็นหมอที่ประกอบพิธีกรรมแต่งแก้ให้คนที่ได้รับภัยร้าย ขจัด ปัดเป่าสิ่งที่เลวร้ายให้ออกไป 3) หมอนวด 3 คน คือ เป็นหมอที่ใช้วิธีการรักษาโดยวิธีนวด โดยการใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้สำหรับจับเอ็น ที่เคล็ดขัด ยอก หรือกระดูกเคลื่อน 4) หมอเป่า 2 คน เป็นหมอที่ใช้วิธีการเป่ารักษาโรค โดยส่วนประกอบที่ใช้และพบบ่อย ได้แก่ ปูนกินหมาก หมอเป่าบางรายใช้เคี้ยวกระเทียม หรือหมาก หรือใบไม้บางชนิด เป่าโรคปวดศีรษะ โรคผิวหนังบางชนิด หรือถูกสุนัขกัด 5) เทคโนโลยีพื้นบ้าน เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการทำเครื่องมือจับสัตว์ซึ่งจะมีรู้ความสามารถพิเศษเป็นการส่วนตัวและเป็นคนที่มีการสังเกตในพฤติกรรมของสัตว์ ทำให้ได้องค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์ของพันธุ์พืชในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ เนื่องจากชุมชนแห่งนี้อยู่ใกล้บริเวณป่าสงวนแห่งชาติภูพานทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพันธุ์พืชต่างๆมาอย่างยาวนาน ดังนั้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์และมีการวางแผนในการอนุรักษ์ป่าอย่างยั่งยืนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพเชิงพาณิชย์ได้ และมีแหล่งเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพท้องถิ่นเกี่ยวกับพืชสมุนไพร จึงได้รวบรวมและจัดทำเป็นฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

สรุป

การศึกษาสังคมพืช พบพรรณไม้จำนวน 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ จำแนกได้เป็น ไม้ใหญ่ จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุ่มจำนวน 21 ชนิด และไม้พื้นล่าง จำนวน 44 ชนิด พรรณไม้ที่มีการใช้ประโยชน์แบ่งเป็นด้านประเพณีและวัฒนธรรม 3 ชนิด ด้านพืชสมุนไพร 50 ชนิด ด้านพืชอาหาร 18 ชนิด ด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นบ้าน 15 ชนิด และด้านเชื้อเพลิง 3 ชนิด โดยบางชนิดสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการแพทย์และสาธารณสุขของชุมชน สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ปลูกและแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรจำนวน 22 ชนิด ได้แก่ 1) ขี้ผึ้งสมุนไพรว่านเอ็นเหลือง 2) ขี้ผึ้งผสมสมุนไพรน้ำมันมะรุม 3) น้ำมันสมุนไพรว่าน 108 4) รางจืดเถาดอกม่วงชนิดแคปซูล 5) ขมิ้นชันชนิดแคปซูล 6) ว่านชักมดลูกชนิดแคปซูล 7) ปลาไหลเผือกชนิดแคปซูล 8) บอระเพ็ดชนิดแคปซูล 9) ใบมะรุมชนิดแคปซูล 10) ย่านางแดงชนิดแคปซูล 11) ชาใบมะรุม 12) ชาสมุนไพรรางจืด 13) กวาวเครือแดงชนิดแคปซูล 14) แคปซูลตรีผลา 15) ลูกประคบสมุนไพร 16) น้ำสมุนไพรตรีผลา 17) กวาวเครือขาวชนิดแคปซูล 18) หมามุ่ยชนิดแคปซูล 19) ฟ้าทลายโจรชนิดแคปซูล 20) น้ำมันมะรุม 21) แฮ้มชนิดแคปซูล 22) ขี้ผึ้งสมุนไพรน้ำมันมะรุม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน) ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Petprom, T., Mankeb, P. & Mekhora, T., 2013, Plant Diversity, Utilization and Economic Value in Don Yang Community Forest, Lukmuang Sub-district, Kalasin Province. King Mongkut's Agricultural Journal, 31(2) : 37-46.

สุกัญญา นาคะวงศ์, วรรณชัย ชาแท่น และวิลาวัณย์ พร้อมพรม, 2560, การศึกษาสังคมพืชและการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้บริเวณป่าช้าสาธารณประโยชน์บ้านจาน เทศบาลตำบลทุ่งกุลา อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด, ว. วิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 10 (1) : 93-120.

สมเดช ชุนถนอม, 2546, แนวความคิดในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระดับท้องถิ่น. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

รัชนี นามมาตย์, ถวิล ชนะบุญ, พนิดา เหล่าทองสาร, และวีระ ทองเนตร, 2558, การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์, สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) และสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช, สารคาม การพิมพ์, มหาสารคาม, 152 น.

ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์กาแฟอราบิก้า ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs

Study of Genetic diversity in arabica coffee (*Coffea arabica* L.) using EST-SSRs markers

สมฤดี นิลทอง[1]*, ณัฐวรรณ ทองทศ[2], ศิรประภา มหานิล[1], ขนบพร ตั้งตระกูลวนิช[1], รุ่งโรจน์ นิลทอง[1]

Somrudee Nilthong[1]*, Nattawan Thongthod[2], Siraprapa Mahanil[1], Khanobporn Tangtrakulwanich[1], Rungrote Nilthong[1]

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์[1] และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[2] มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย

School of Science[1] and Scientific and Technological Instrument Center, Mae Fah Luang Univeristy, Chiang Rai

---

บทคัดย่อ

เครื่องหมายโมเลกุล Expressed Sequence Taq- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) ถูกนำมาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟอราบิก้าจำนวน 30 สายพันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย เครื่องหมาย EST-SSRs จำนวน 7 คู่ไพรเมอร์ จาก 14 คู่ไพรเมอร์แสดงลักษณะ polymorphism และให้จำนวนอัลลีลทั้งหมด 37 อัลลีล เฉลี่ย 5.29 อัลลีลต่อตำแหน่ง เมื่อนำข้อมูลแถบดีเอ็นที่ได้มาสร้างเดนโดรแกรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเดนโดรแกรม สามารถแบ่งกลุ่มกาแฟอราบิก้าออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 สายพันธุ์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย และกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 8 สายพันธุ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย โดยค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม (Similarity coefficient) ของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 ค่า Polymorphic information content (PIC) เท่ากับ 0.0961 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSR ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟอราบิก้าได้ค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุจากตัวอย่างกาแฟที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมแคบ

คำสำคัญ: กาแฟอราบิก้า, เครื่องหมายโมเลกุลอีเอสที- เอสเอสอาร์ส, ความหลากหลายทางพันธุกรรม

Abstract

Genetic diversity was studied using Expressed Sequence Taq- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) markers among 30 arabica coffee varieties (*Coffee arabica* L.) derived from Research and development of higher agriculture, Chiang Rai. A total of 14 primer pairs were screened and 7 of these markers gave polymorphism while the others were found to be monomorphic. Seven EST-SSRs primer pairs produced 37 alleles with an average 5.29 alleles per locus. Thirty-seven polymorphic fragments were used to calculate a similarity index and construct dendrogram. Based on dendrogram, the coffee samples were classified in two major groups; group I consists of three subgroups (22 varieties) and group II consists of two subgroups (8 varieties). The Dice's similarity among 30 coffee varieties ranged from 0.8148 - 1.0000. The average Polymorphism information content (PIC) of EST-SSRs primers is 0.0961 which is very low indicated these EST-SSRs primers are not recommended for coffee molecular characterization due to a narrow genetic background.

Keyword: arabica coffee, molecular marker EST-SSRs, genetic diversity

บทนำ

ปัจจุบันประชากรส่วนใหญ่นิยมบริโภคกาแฟกันมากขึ้น กาแฟจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง แหล่งเพาะปลูกและผลิตกาแฟส่วนมากจะอยู่ในแถบแอฟริกา ลาตินอเมริกา และเอเชีย ในประเทศไทยมีการปลูกกาแฟมากในแถบภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศ

กาแฟเป็นไม้ยืนต้นจัดอยู่ในจีนัส *Coffea* ตระกูล *Rubiaceae* จีนัส *Coffea* ประกอบด้วยกาแฟ 103 สปีชีส์ แต่สายพันธุ์กาแฟที่นิยมปลูกเป็นพันธุ์การค้าและมีความสำคัญต่อเศรฐกิจโลก ได้แก่ กาแฟพันธุ์อราบิก้า (*Coffea arabica*) และกาแฟพันธุ์คาเนฟอร่า (*Coffea canephora*) หรือที่รู้จักกันในนามของกาแฟโรบัสต้า [1] กาแฟพันธุ์อราบิก้าเป็นสายพันธุ์กาแฟที่ปลูกมากกว่า 90% ทั่วโลก ลำต้นมีลักษณะเล็ก ใบเล็ก ระยะออกดอกถึงเก็บผลประมาณ 6-9 เดือน ชอบขึ้นในพื้นที่ดินร่วนปนทรายสูงจากระดับน้ำทะล ชอบอากาศค่อนข้างเย็นจัด อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15-20 องศาเซลเซียส นอกจากนี้กาแฟสายพันธุ์นี้ยังอ่อนแอต่อโรค โดยเฉพาะโรคราสนิมที่แพร่ระบาดในกาแฟ ส่วนกาแฟโรบัสต้า ลักษณะลำต้นและใบมีขนาดใหญ่กว่ากาแฟพันธุ์อราบิก้า ระยะออกดอกถึงเก็บผลประมาณ 10-11 เดือน ชอบขึ้นในที่ระหว่างหุบเขาเสมอระดับน้ำทะเล ต้องการความชุ่มชื้นและฝนตกสม่ำเสมอ น้ำระบายออกได้เร็ว กาแฟสายพันธุ์นี้ส่วนมากสามารถต้านทานต่อโรคได้ [1 – 2] ประเทศไทยนิยมปลูกกาแฟสายพันธุ์อราบิก้าแถบภาคเหนือของประเทศ และปลูกกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้าทางภาคใต้

กาแฟส่วนใหญ่ขยายพันธุ์จากเมล็ด ดังนั้นโอกาสที่จะผสมข้ามจึงมีอยู่มาก ทำให้เกิดกาแฟลูกผสมขึ้นมากมาย แต่ลูกผสมที่ได้มีความหลากหลายทางพันธุกรรมต่ำ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์กาแฟจึงทำได้ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากกาแฟมีฐานพันธุกรรมที่แคบ (narrow genetic base) และอ่อนแอต่อโรคสำคัญๆ เช่น โรคราสนิม ฯลฯ ดังนั้นเครื่องหมายโมเลกุลจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟ การเลือกสายพันธุ์คู่ผสมของกาแฟ และการสร้างแผนที่ยีน เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟ เครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้ในการศึกษาพันธุกรรมของกาแฟ ได้แก่ RAPD [3 -5], AFLP [5 – 6], SSR [5, 7] และ EST-SSR [8]

Expressed Sequence Taq- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) หรือ genic microsatellites คือเครื่องหมายโมเลกุลไมโครเซทเทลไลท์ที่พัฒนาจาก Expressed Sequence Taqs (ESTs) ESTs เป็นลำดับดีเอ็นเอขนาด 500-800 นิวคลีโอไทด์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับยีนที่มีการแสดงออก ดังนั้นลำดับเบสของ EST จะถูกอนุรักษ์ไว้ในจีโนม จึงสามารถใช้ระบุยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมได้ ในปี ค.ศ. 2007 Ramesh และคณะ [9] ได้พัฒนาเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs สำหรับกาแฟขึ้นจำนวน 224 คู่ไพรเมอร์ โดยเลือก 24 คู่ไพรเมอร์มาทดสอบกาแฟสายพันธุ์ C. *arabica* และ C. *canephora* จำนวน 23 จีโนไทป์ พบว่า EST-SSRs จำนวน 18 คู่ไพรเมอร์สามารถใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลได้ นอกจากนี้ Missio และคณะ (2009) [8] ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟลูกผสมระหว่าง *C. arabica* กับ *C. canephora* และ *C. arbica* กับ *C. racemora* จำนวน 17 สายพันธุ์ ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs 17 คู่ไพรเมอร์ พบว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs จำนวน 6 คู่ไพรเมอร์สามารถแยกกาแฟสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมออกจากกาแฟสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราสนิมได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะคัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs ที่สามารถแยกความแตกต่างของกาแฟจำนวน 30 พันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างกาแฟและการสกัดดีเอ็นเอ

รวบรวมตัวอย่างกาแฟสายพันธุ์อราบิก้า จำนวน 30 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย นำใบอ่อนกาแฟมาสกัดดีเอ็นเอโดยวิธี CTAB-activated charcoal [10] ตรวจสอบปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Nano-drop spectrophotometer และวิธี agarose gel electrophoresis

ตารางที่ 1 สายพันธุ์กาแฟอราบิก้า

ลำดับ	สายพันธุ์	ลำดับ	สายพันธุ์	ลำดับ	สายพันธุ์
1	H 727/2-6,2/14	11	449	21	H 420/9, 8-7-78-106 ML 3/1, WW 4/1 คาร์ติมอร์ต้านสนิม
2	H722/16-11/1	12	H 761/5-3,3/3	22	Arabica เมล็ดเหลือง
3	5-4-7,6,1/5	13	2256	23	CM 809 Moderate resistance to Rust
4	H 727/2-6,3/9	14	5-1-1167	24	อราบิก้า พันธุ์อ่อนแอต่อราสนิม
5	H 727/6-22/5	15	F4	25	อราบิก้า ใบอ่อนมียอดใบไหม้
6	H 313,1/7 MS 6/3	16	908	26	อราบิก้า ต้านทานราสนิม (พันธุ์ป่า) เกษตรกร
7	H 72.7/2-6,3/15	17	306, 7, ck	27	5 - 4-2764

8	H 727/2-6,2/12	18	5-1-1167	28	8-78-106312
9	53-50-43212	19	H420/9,8-7-78-106 ML 3/1 WW 1/7	29	H 762/5-33/3
10	54-40-1372/1	20	เชียงใหม่ 80 F7	30	H 761/5-3, 1/1

การตรวจสอบพันธุกรรมกาแฟด้วยเทคนิค EST-SSRs

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาตรวจสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs ทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสในปริมาตรสุทธิ 20 ไมโครลิตร ประกอบด้วยดีเอ็นเอ 100 นาโนกรัม, 1X PCR buffer, dNTPs 0.2 มิลลิโมลาร์, ไพรเมอร์ 0.2 ไมโครโมลาร์ และ Taq polymerase (Vivantis, Vivantis Technologies Sdn Bhd, Malaysia) 1 ยูนิต โดยใช้ไพรเมอร์ EST-SSRs จำนวน 14 คู่ไพรเมอร์ ดังนี้ EST-SSR 005, EST-SSR 012, EST-SSR 013, EST-SSR 023, EST-SSR 025, EST-SSR 027, EST-SSR 029, EST-SSR 048, EST-SSR 054, EST-SSR 055, EST-SSR 057, EST-SSR 058, EST-SSR 069 และ EST-SSR 073 อุณหภูมิที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส ดังต่อไปนี้ รอบที่ 1 อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียล 3 นาที รอบที่ 2-35 อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียล 30 วินาที, อุณหภูมิ 50-62 องศาเซลเซียล 30 วินาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียล 30 วินาที และรอบสุดท้าย อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียล 5 นาที นำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์มาตรวจสอบใน 6% denaturing polyacrylamide gel electrophoresis และย้อมแถบดีเอ็นเอโดยใช้ SYBR (Invitrogen Corporation, CA) ตรวจสอบแถบดีเอ็นด้วยเครื่อง Gel document system โดยเปรียบเทียบขนาดดีเอ็นเอที่ได้กับ 25 bp DNA ladder (Invitrogen Corporation, CA)

การวิเคราะห์ผล

บันทึกผลแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอระหว่างกาแฟสายพันธุ์ต่างๆ หลังจากนั้นวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟ โดยแปลงข้อมูลจากแถบดีเอ็นเอดังนี้ ตำแหน่งที่มีแถบดีเอ็นเอปรากฏให้มีค่าเท่ากับ 1 และตำแหน่งที่ไม่มีแถบดีเอ็นเอปรากฏให้มีค่าเท่ากับ 0 โดยเปรียบเทียบ ณ บริเวณเดียวกัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์และใกล้ชิดทางพันธุกรรมด้วยการวิเคราะห์ UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Average) หาค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (Similarity coefficient) ด้วยวิธีของ Dice's coefficient [11] ด้วยโปรแกรม NTSYSpc-2.01e [12] คำนวณค่า Polymorphism information content (PIC) จากสูตร : $PICi = 2 - fi(1 - fi)$ ขณะที่ *fi* คือความถี่ของ i^{th} allele ในตัวอย่างที่ทดสอบ [13].

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของกาแฟอราบิก้าทั้ง 30 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิค EST-SSR โดยใช้ไพรเมอร์ทั้งหมด 14 คู่ พบว่าไพรเมอร์จำนวน 7 คู่ (คิดเป็นร้อยละ 50) สามารถเพิ่งปริมาณดีเอ็นเอได้ และปรากฏแถบอัลลีลจำนวน 37 อัลลีล เฉลี่ย 5.29 อัล

ลีลต่อคู่ไพรเมอร์ คู่ไพรเมอร์ EST-SSR 029 และEST-SSR 054 แสดงจำนวนอัลลีลมากที่สุดคือ 8 อัลลีล คู่ไพรเมอร์ EST-SSR 057 ให้อัลลีลน้อยที่สุด จำนวน 3 อัลลีล ค่า PIC ของ EST-SSR ทั้ง 7 คู่ไพรเมอร์เท่ากับ 0.0961 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0215 ถึง 0.1956 (ตารางที่ 2)

จากการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟจำนวน 30 พันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย โดยใช้แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EST-SSR นำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมด้วยการวิเคราะห์ UPGMA cluster analysis และหาค่า Dice ‘s similarity coefficient โดยโปรแกรม NTSYSpc-2.01e ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 จากเดนโดรแกรมสามารถจัดกลุ่มตามความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของกาแฟได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ดังแสดงในรูปภาพที่ 1 โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 พันธุ์ มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ระหว่าง 0.8621 ถึง 1.0000 กาแฟในกลุ่มนี้ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 (a) ประกอบด้วยกาแฟ 2 พันธุ์ ได้แก่ H 727/2-6,2/14 (No. 1) และ H 761/5-3, 1/1 (No. 30) กาแฟทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.9844

กลุ่ม 1 (b) ประกอบด้วยกาแฟ 16 พันธุ์ โดยกาแฟพันธุ์ H 727/6-22/5 (No. 5), H 72.7/2-6,3/15 (No. 7), 449 (No. 11) และ พันธุ์ต้านทานราสนิม (พันธุ์ป่า จากเกษตรกร) (No. 26) มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม เท่ากับ 1.0000 ดังนั้นกาแฟพันธุ์ H 727/6-22/5, H 72.7/2-6,3/15 และ 449 มีแนวโน้มที่จะสามารถต้านทานราสนิมได้ เนื่องจากมีพันธุกรรมที่เหมือนกับกาแฟพันธุ์ต้านทานราสนิม 100 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้กาแฟพันธุ์ 2256 (No. 13), 5-1-1167 (No. 14), H420/9,8-7-78-106 ML 3/1 WW.1/7 (No. 19), เชียงใหม่ 80 F7 (No. 21) และ 8-78-106312 (No. 28) มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม เท่ากับ 1.0000

กลุ่ม 1 (c) ประกอบด้วยกาแฟ 4 พันธุ์ได้แก่ H 727/2-6,3/9 (No. 4), F4 (No. 15), 306, 7, ck (No. 17) และ 5--1-1167 (No. 18) ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมระหว่าง 0.9630 - 1.0000

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟ 8 พันธุ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อยดังนี้

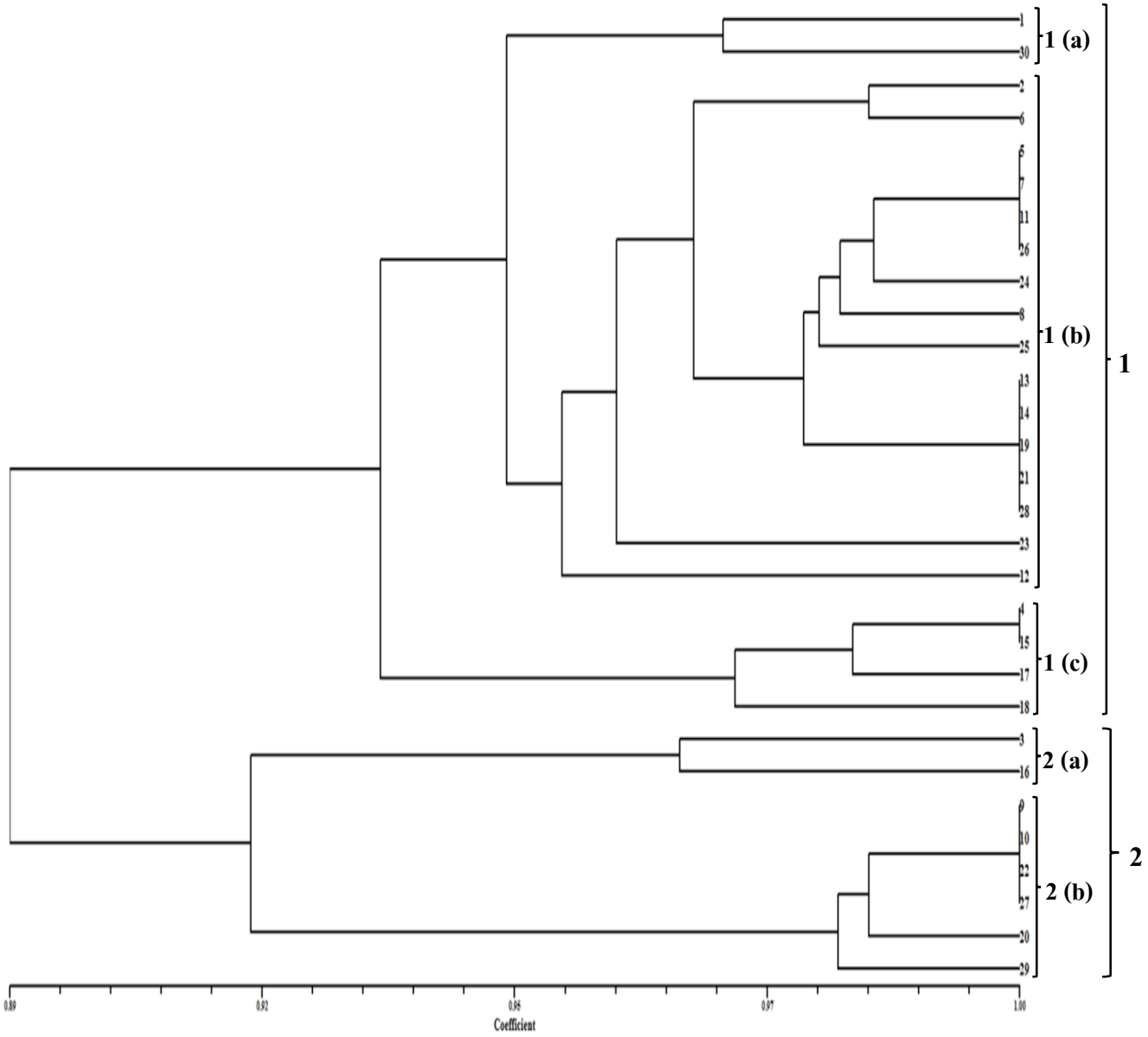
กลุ่มที่ 2 (a) ประกอบด้วยกาแฟ 2 พันธุ์ได้แก่ 5-4-7,6,1/5 (No. 3) และ 908 (No. 16) ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.9630

กลุ่มที่ 2 (b) ประกอบด้วยกาแฟ 6 พันธุ์ ได้แก่ 53-50-43212 (No. 9), 54-40-1372/1 (No. 10), เชียงใหม่ 80 F7 (No. 20), Arabica เมล็ดเหลือง (No. 22), 5 -- 4-2764 (No. 27) และ H 762/5-33/3 (No. 29) โดยมีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ระหว่าง 0.9667 ถึง 1.0000

จากการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย พบว่าค่าดัชนีความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 ค่า PIC เท่ากับ 0.0961 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSR ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟได้ค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุจากตัวอย่างกาแฟที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมแคบ เนื่องจากกาแฟสายพันธุ์อราบิก้าเป็นพืชผสมตัวเอง

ตารางที่ 2 ชนิดของไพรเมอร์ ลำดับเบส จำนวนอัลลีล และ PIC

EST-SSR primers	Primer sequences (5'→3')	Number of alleles	PIC
EST-SSR 005	F: GGT CCC TGA TAC CAA ACC TC	4	0.1028
	R: CAA GAT CAC AGG AAG GCA CA		
EST-SSR 023	F: GCC ATT TCA CAA TCT CAC CTC	7	0.1956
	R: AGA CCC AGC AGA CAA CAA CA		
EST-SSR 025	F: AGA TAC CCA CCG CCT AAT CCT	3	0.0600
	R: GCA ACA ACT TCT GCT CAT CC		
EST-SSR 029	F: TTAACCTCCTGCCACACA	8	0.1956
	R: GCCCAAATAAATCCCTCCA		
EST-SSR 054	F: GTT AGC CGT TGG TGA TGG AA	8	0.0369
	R: TTG GTC GAG GGA GGA AGA AC		
EST-SSR 057	F: TTGTGTTCTTTCTCCACCTC	3	0.0215
	R: CAGGAGTCGTATAACGCTGAA		
EST-SSR 069	F: TGA GCT AAC CAA GAC CAG TTC C	4	0.0600
	R: CAA CAG GAA ATC ACC GCC TA		
	Total	**37**	**0.6724**
	Average	**5.29**	**0.0961**



รูปภาพที่ 1 เดนโดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ของกาแฟจำนวน 30 สายพันธุ์

สรุปผลการทดลอง

ความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟอราบิก้าจำนวน 30 สายพันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย จังหวัดเชียงราย สามารถตรวจสอบได้โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs จำนวน 7 คู่ ดังที่ได้กล่าวมา เมื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธุ์ทางพันธุกรรมของกาแฟแต่ละพันธุ์โดยใช้โปรแกรม UPGMA โดยคำนวณค่าดัชนีความเหมือน similarity matrix และแสดงผลในกราฟแผนภูมิความสัมพันธ์ (Dendrogram) พบว่าสามารถแบ่งสายพันธุ์กาแฟออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือ กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามระยะห่างทางพันธุกรรม กลุ่มที่1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 สายพันธุ และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 3กลุ่มย่อย และกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 8 สายพันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่มย่อย โดยค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม (Similarity coefficient) ของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.000 ค่า Polymorphic information content (PIC) เท่ากับ 0.0961 โดยทั่วไปค่า PIC ถือว่าเป็นค่าสำคัญค่าหนึ่งในการบ่งบอกถึงคุณภาพของเครื่องหมายโมเลกุลที่สามารถนำมาใช้ในการแยกความแตกต่างของพันธุกรรม อย่างไรก็ตาม ค่า PIC value ของการศึกษาความหลากหลายของกาแฟพันธุ์อราบิก้า 30 สายพันธุ์นี้มีค่า PIC value ที่ต่ำ (0.0961) แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST –SSR ที่เลือกมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้อาจไม่มีความสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของสายพันธุ์กาแฟได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร หรืออาจเป็นเพราะตัวอย่างสายพันธุ์กาแฟที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมแคบ และเนื่องมาจากมีการผสมข้ามสายพันธุ์เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ อย่างไรก็ดี การศึกษาครั้งนี้มีประโยชน์ในด้านการเก็บรวบรวมองค์ความรู้เพื่อที่จะนำไปพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะในการแยกความแตกต่างของสายพันธุ์กาแฟและเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธ์กาแฟอราบิก้าในประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย จังหวัดเชียงรายที่ให้การสนับสนุนกาแฟอราบิก้าเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนวิจัยจากงบประมาณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปี พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

[1] สาโรจน์ ชมสถาพร, 1987, การปลูกกาแฟ, Hortic. J. 68-76.

[2] อำนวย วรรธนะวาสินธุ์, 2510, การปลูกกาแฟ, พืชสวน 4(3): 19-34

[3] Anthony F., Bertrand B., Quiros O., Wilches A., Lashermes P., Berthaud J., Charrier A., 2001, Genetic diversity of wild coffee (*Coffea arabica* L.) using molecular markers, Euphytica 118: 53-65.

[4] Teixeira-Cabral T.A., Sakiyama N.S., Zambolim L., Pereira A.A., Barros E.G., Silva D.S., 2004, Characterization of differential coffee tree hosts for *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. with RAPD markers, Crop Breed. Appl. Biotechnol. 4: 68-73.

[5] Maluf M.P., Silvestrini M., Ruggiero L.M.C., Guerreiro F.O., Colombo C.A., 2005, Genetic diversity of cultivated *coffea arabica* inbred lines assessed by RAPD, AFLP and SSR markers systems, Sci. Agric. 62: 366-373.

[6] Diniz L.E.C., Sakiyama N.S., Lashermes P., Caixeta E.T., Oliveira A.C.B., Zambolim E.M., Loureiro M.E., Pereira A.A., Zambolim L., 2005, Analysis of AFLP marker associated to the *Mex-1* resistance locus in Icatu progenies, Crop Breed. Appl. Biotechnol. 5: 387-393.

[7] Combes M.C., Andrzejewski S., Anthony F., Bertrand B., Rovelli P., Graziosi G., Lashermes P., 2000, Characterization of microsatellite loci in *Coffea arabica* and related coffee species, Mol. Ecol. 9: 1171-1193.

[8] Missio R.F., Caixeta E.T., Zambolim E.M., Pene G.F., Ribeiro A.P., Zambolim L., Pereira A.A., Sakiyama N.S., 2009, Assessment of EST-SSR markers for genetic analysis on coffee, Bragantia, Campinas 68: 573-581.

[9] Ramesh K.A., Prasad S.H., Rajeev K.V., Prasanna R.B., Krishnakumar V., Lalji S., 2007, Identification, characterization and utilization of EST-derived genic microsatellite markers for genome analyses of coffee and related species, Theor Appl Genet 114: 359-372.

[10] Krizman M., Jakse J., Baricevic D., Baricevic D., Javornik B., Prosek M., 2006, Robust CTAB-activated charcoal protocol for plant DNA extraction, Acta Agric. Slov 427-433.

[11] Dice L.R., 1945, Measurements of the amount of ecologic association between species, Mol. Ecol. 16:197-302.

[12] Rohlf F.J., 1998, NTSYS-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.0, Exeter Software, Applied Biostatics Inc., New York, USA.

[13] Rolden-Ruiz D.J., Bockstaele E.V., Depicker A., Loose M.D., 2000. AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium spp.*), Mol Breed. 6:125-134.

การใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด

Zingiberaceae utilization in home garden areas at Pathumrat District, Roi-Et Province

ฐนันดร์ศักดิ์ เพชรภักดี[1] สุรพล แสนสุข[1*] และปิยะพร แสนสุข[2]

Tanansuk Phechphakdee[1] Surapon Saensouk[1*] and Piyaporn Saensouk[2]

[1]หน่วยปฏิบัติการวิจัยอนุกรมวิธานพืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และการประยุกต์ใช้ สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[2] หน่วยปฏิบัติการวิจัยอนุกรมวิธานพืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และการประยุกต์ใช้ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

** Corresponding Author: surapon.s@msu.ac.th*

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงสวนในบ้านบริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยการลงพื้นที่สำรวจและการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ระว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 พืชวงศ์ขิงเป็นที่รู้จักและถูกนำมาใช้เป็นประโยชน์ พบพืชวงศ์ขิง 7 ชนิด ได้แก่ กระเจียวขาว (*Curcuma singularis* Gagnep.) กระชาย (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith.) ขมิ้น (*Curcuma longa* L.) ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) ข่าตาแดง (*Alpinia siamensis* K.Schum.) และมหาหงส์ (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig.) พืชวงศ์ขิงถูกนำมาใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น ใช้ในการประกอบอาหาร และเครื่องเทศ ได้แก่ กระเจียวขาว กระชาย ขมิ้น ข่า และข่าตาแดง โดยส่วนใหญ่ชิ้นส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้ในการประกอบอาหาร คือ เหง้า และใช้เป็นยาสมุนไพร แก้กินผิด ท้องอืด ขับลม บรรเทาอาการไข้ ถอนพิษ ได้แก่ กระทือ โดยส่วนใหญ่ชิ้นส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร คือ รากและเหง้า พืชมงคลไหว้พระ ได้แก่ ดอกมหาหงส์

คำสำคัญ : พืชวงศ์ขิง จังหวัดร้อยเอ็ด การใช้ประโยชน์พื้นบ้าน

Abstract

Utilization of Zingiberaceae in home garden areas at Pathumrat District, Roi-et Province by survey and interview villages are studiet during August and September in 2017. Well known seven species of Zingiberaceae are most useful namely Krachiao khao (*Curcuma singularis* Gagnep.), Krachai (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), Kra thue (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith, Khamin (*Curcuma longa* L.), Kha (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), Kha ta daeng (*Alpinia siamensis* K.Schum.) and Maha hong (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig). Ginger family is used in a variety of uses, such as for cooking and spices i.e. Krachiao khao (*Curcuma singularis* Gagnep.), Keachai (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), Khamin (*Curcuma longa* L.), Kha (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) and Kha ta daeng (*Alpinia siamensis* K.Schum.). Most of the plant parts used in cooking and spices are rhizomes. And they are used medicinal to eat flatulence, belching flatulence, relieve fever, detoxification. i.e. Kra thue (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith.

Most of the plant parts used in medicine are roots and rhizomes. Inflorescences and flowers of Maha hong (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig) are used for rituals.

Keywords : Zingiberaceae, Roi-et Province, Traditional utilization

บทนำ

พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) จัดอยู่ในอันดับ (order) Zingiberales ในประเทศไทยมีพืชวงศ์ขิงประมาณ 26 สกุล มากกว่า 300 ชนิด แพร่กระจายอยู่ทั่วประเทศ พืชวงศ์ขิงเป็นแหล่งสำคัญของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก พืชวงศ์ขิงเป็นพืชที่ชอบขึ้นในพื้นที่สภาพภูมิอากาศร้อนชื้น มีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พืชวงศ์ขิงเป็นพืชล้มลุกหลายปี มีเซลล์ที่มีน้ำมันหอมระเหยกระจายอยู่ทั่วทุกส่วนของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของเหง้าหรือไรโซมจะมีมากกว่าส่วนอื่นจึงทำให้พืชวงศ์ขิงมีกลิ่นเฉพาะอันเป็นลักษณะเด่นที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเป็นพืชวงศ์นี้ได้ทันที พืชวงศ์ขิงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวางและสืบทอดกันมาจนเกิดเป็น “ภูมิปัญญาพื้นบ้าน” ที่มีคุณค่าซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการประกอบอาหาร เป็นเครื่องเทศเพิ่มกลิ่นและเพิ่มรสชาติให้กับอาหารไทย รวมถึงเป็นยาสมุนไพร พืชวงศ์ขิงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับคนไทยเป็นอย่างยิ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างยาวนานในด้านเครื่องเทศ สมุนไพร ไม้ประดับ รวมถึงความเกี่ยวข้องกับความเชื่อต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากมีการนำมาใช้ในการประกอบอาหารพื้นบ้านต่าง ๆ ถูกนำมาใช้ทั้งในรูปผักสด หรือผักลวก และในด้านศาสนาและพิธีกรรม เช่น พืชมงคลไว้พระ การใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในครั้งนี้จะแบ่งออกเป็นการใช้ประโยชน์พื้นบ้านทั้งสิ้น 4 ประเภท ได้แก่ 1.การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร 2.ด้านยารักษาโรค 3.ด้านเป็นไม้ประดับ และ 4.ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ ก่อนหน้านี้มีนักพฤกษศาสตร์ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงในประเทศไทยมาแล้ว ดังนี้

Chuakul and Boonpleng [1] รายงานว่าการใช้สมุนไพรพื้นบ้านจาก 22 จังหวัดของประเทศไทย รวบรวมพรรณไม้ได้ทั้งหมด 58 ชนิด จำแนกเป็นพืชวงศ์ขิง 11 สกุล คือ *Curcuma* และ *Zingiber* สกุลละ 11 ชนิด *Alpinia* และ *Kaempferia* สกุลละ 8 ชนิด *Etlingera* 6 ชนิด *Boesenbergia* 4 ชนิด *Amomum* และ *Globba* สกุลละ 3 ชนิด *Elletariopsis* 2 ชนิด และ *Gagnepainia* และ *Hedychium* สกุลละ 1 ชนิด

Tangjitman *et al.* [2] รายงานว่าพบพืชสมุนไพร 31 สกุล 24 วงศ์ ใช้รักษาความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร พืชที่ถูกใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่ พืชวงศ์ขิง 6 ชนิด วงศ์ยางพารา 4 ชนิด และวงศ์ถั่ว 4 ชนิด ใบถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด 32.6% และรองลงมา คือ เปลือก 18.6% ประมาณ 60% พืชถูกนำมาใช้เป็นยา และบริโภคเป็นอาหาร (14%) ดัชนี ICF ที่มีค่ามากที่สุด คือ *Punica granatum* (100.00) *Psidium guajava* (95.45) และ *Gymnopetalum integrifolium* (90.91)

Maneenoon *et al.* [3] รายงานว่าการบันทึกข้อมูลทั้งหมด 151 ต้นพืชสมุนไพรและ 98 ชนิดในรายงานนี้ชื่อท้องถิ่นการใช้ยาส่วนที่ใช้โหมดการเตรียมอาหารและความสัมพันธ์ระหว่างโรคและรสนิยมของพืชสมุนไพร

ละลิตาและคณะ [4] รายงานว่าจากการศึกษาพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา พบจำนวน 3 เผ่า 8 สกุล และ 16 ชนิด โดยเผ่า Zingibereae พบมากที่สุดมี 5 สกุล คือ *Boesenbergia* (1 ชนิด) *Curcuma* (5 ชนิด) *Kaempferia* (3 ชนิด) *Stahlianthus* (1 ชนิด) และ *Zingiber* (1 ชนิด) เผา *Alpinieae* พบ 2 สกุล คือ *Alpinia* (2 ชนิด) และ *Amomum* (1 ชนิด) เผา *Globbeae* พบน้อยที่สุด 1 สกุล คือ *Globba* (2 ชนิด) การศึกษาครั้งนี้พบ 5 ชนิดที่หายาก ได้แก่ *Amomum villosum* Lour. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. *Curcuma alismatifolia* Gagnep. *Curcuma harmandii* Gagnep. และ *Stahlianthus macrochlamys* (Baker) Craib ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำข้อมูลเกี่ยวกับชื่อพื้นเมือง ช่วงเวลาการออกดอก ข้อมูลทางดานนิเวศวิทยา ขอมูลดานการใชประโยชน และสรางรูปวิธานระดับชนิด

สุรพลและคณะ [5] รายงานว่าจากการศึกษาความหลากหลาย นิเวศวิทยา สถานะด้านการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบทั้งสิ้น 3 เผ่า 11 สกุล 52 ชนิด และ 1 ชนิดย่อย สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Curcuma* (9 ชนิด) รองลงมาคือ สกุล *Alpinia*, *Globba* และ *Kaempferia* (สกุลละ 8 ชนิด) ส่วนสกุลที่พบน้อยที่สุดคือ *Hedychium* และ *Etlingera* (สกุลละ 1 ชนิด) ได้บันทึกช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพื้นเมือง สถานะด้านการอนุรักษ์ของพืชแต่ละชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ และได้นำลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกมาจัดทำรูปวิธานระดับชนิดของพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคาย พบพืชหายาก 16 ชนิด นอกจากนี้พบพืชที่เป็นทั้งพืชหายากและพืชถิ่นเดียว 2 ชนิด คือ *Kaempferia albomaculata* และ *Zingiber zerumbet* subsp. *cochinchinense* พบว่ามีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านมากที่สุดด้านสมุนไพร ด้านอาหาร (รวมทั้งเครื่องเทศ) ด้านเป็นไม้ประดับ และเป็นพืชมงคล และส่วนของพืชมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ เหง้า ราก ลำต้นเหนือดิน ช่อดอก ใบ และผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงบริเวณสวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่เคยมีการศึกษาพืชวงศ์ขิงมาก่อน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับวิถีการดำเนินชีวิตในแต่ละพื้นที่ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกถึงลักษณะทางวัฒนธรรมการบริโภคเฉพาะที่สืบทอดกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้นและการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงโดยการลงพื้นที่สำรวจและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (In-depth interview) จากชาวบ้าน ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 โดยการศึกษาและระบุพืชวงศ์ขิงจากเอกสารอ้างอิง หนังสือบัญชีรายการทรัพย์สินชีวภาพ และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจากสวนบริเวณบ้านเรือน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านตลาด บ้านดงช้าง และบ้านหนองคู อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจและศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงโดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 ดังตารางที่ 1 พบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 7 ชนิด พบการใช้ประโยชน์พื้นบ้านที่หลากหลาย 4 ประเภท ได้แก่ การใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารและเครื่องเทศ ยารักษาโรค ไม้ประดับ และพืชมงคลหรือความเชื่อ

ด้านอาหาร พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นอาหารจำนวน 5 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.42 (ตารางที่ 1) พืชวงศ์ขิง 5 ชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหารหรือเครื่องเทศ ได้แก่ กระชาย *(Boesenbergia rotunda)* กระเจียวขาว *(Curcuma singularis)* ข่า *(Alpinia galanga)* ข่าตาแดง *(A. siamensis)* และขมิ้น *(C. longa)* ส่วนหรืออวัยวะของพืชวงศ์ขิงทั้ง 5 ชนิดที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหารหรือเครื่องเทศ ได้แก่ ราก เหง้า ลำต้นเหนือดินอ่อน และช่อดอก ส่วนของรากที่นำมาเป็นเครื่องเทศและส่วนประกอบของอาหารพวกขนมจีนน้ำยาลาว ผัดฉ่า และผัดป่า ได้แก่ รากของกระชายเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ส่วนของเหง้าที่นำมาเป็นอาหารพวกแกงอ่อม ส่วนผสมของลาบ ส่วนผสมของแจ่วบอง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องเทศดับกลิ่นคาวในแกงหรือต้มประเภทต่าง ๆ หรือเป็นผักสดผักลวกทานกับอาหารประเภทต่าง ๆ ได้แก่ เหง้าของกระชาย ข่า ข่าตาแดง และขมิ้น ส่วนต่อไปที่ชาวบ้านนำมาใช้ประโยชน์ด้านนี้เป็นส่วนของลำต้นเหนือดินอ่อนโดยนำมาลวกหรือเป็นผักสดรับประทานกับน้ำพริกหรืออาหารอีสานประเภทลาบก้อย เป็นต้น ลำต้นเหนือดินอ่อนของพืชวงศ์ขิง 2 ชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านนี้ ได้แก่ ข่า และข่าตาแดง ส่วนสุดท้ายที่นำมาเป็นอาหารคือ ช่อดอกอ่อน ได้แก่ ช่อดอกอ่อนพืชวงศ์ขิง 4 ชนิด คือ กระเจียวขาว ข่า ข่าตาแดง และขมิ้น ซึ่งตรงกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากชิ้นส่วนพืช ได้แก่ เหง้า ราก ลำต้นเหนือดิน และช่อดอก และเหมือนกับการรายงานก่อนหน้านี้ของลลิตาและคณะ [4] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากกระชาย และข่าที่ถูกนำมารับประทานเป็นอาหาร

ด้านยารักษาโรค พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นยารักษาโรคจำนวน 4 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 57.14 (ตารางที่ 1) โดยส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นยารักษาโรคแก้กระเพาะอาหาร ขับลมในระบบทางเดินอาหาร แก้กลากเกลื้อน คือ รากและเหง้า ราก 1 ชนิด คือ กระชาย ช่วยในการขับลมในระบบทางเดินอาหาร และส่วนของเหง้า 4 ชนิด ได้แก่ กระชาย

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่สวนในบ้าน อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด

ชื่อพื้นเมือง (ชื่อวิทยาศาสตร์)	ประเภทการใช้ประโยชน์				ชิ้นส่วนพืชที่ใช้ประโยชน์
	พืชอาหาร	พิธีกรรม	รักษาโรค	ไม้ประดับ	
กระเจียวขาว (*Curcuma singularis*)	/			/	ดอกและเหง้า
กระชาย (*Boesenbergia rotunda*)	/		/		เหง้า
กระทือ (*Zingiber zerumbet*)			/		ดอกและเหง้า
ขมิ้น (*Curcuma longa*)	/		/		เหง้า
ข่า (*Alpinia galangal*)	/		/		ดอก ลำต้น และเหง้า
ข่าตาแดง (*Alpinia siamensis*)	/				ดอกและเหง้า
มหาหงส์ (*Hedychium coronarium*)		/		/	ดอกและเหง้า

กระทือ *(Zingiber zerumbet)* ขมิ้น และข่า เหง้าของขมิ้นใช้ในการบรรเทาและรักษาโรคกระเพาะอาหาร เหง้าของกระชาย กระทือ ขมิ้น ข่า ช่วยในการขับลมในระบบทางเดินอาหาร ส่วนเหง้าของข่าใช้ในการเป็นส่วนผสมของแก้กลากเกลื้อน ซึ่งตรงกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากชิ้นส่วนพืช ได้แก่ เหง้า และรากในด้านยารักษาโรค และแตกต่างจากการรายงานก่อนหน้านี้ของ Chuakul and Boonpleng [1] ที่กล่าวไว้ว่าเหง้าของกระชายถูกนำมาใช้ประโยชน์เป็นยาขับปัสสาวะ เหง้าของขมิ้นใช้แก้อาการคัน และเหง้าของกระทือใช้เป็นยาบำรุงกำลัง

ด้านเป็นไม้ประดับ พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นไม้ประดับจำนวน 2 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 28.57 ได้แก่ กระเจียวขาว และมหาหงส์ *(Hedychium coronarium)* ซึ่งตรงกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ลำต้นเหนือดินมหาหงส์การประโยชน์พื้นบ้านด้านเป็นไม้ประดับ แต่แตกต่างจากการรายงานก่อนหน้านี้ของ ลลิตาและคณะ [4] กล่าวว่า กระเจียวขาวถูกนำใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร

ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อจำนวน 1 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 14.28 ได้แก่ มหาหงส์ ดอกของมหาหงส์สีขาวบริสุทธิ์กลิ่นหอมทำให้กระชุ่มกระชวยชาวบ้านจึงนิยมนำไปไหว้พระหรือใช้ในพิธีกรรมต่าง ๆ ซึ่งตรงกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ช่อดอกในด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านวงศ์ขิงพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด ระว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 พบ 7 ชนิด (ตารางที่ 1) พบการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงมากที่สุด คือ ด้านอาหาร (ร้อยละ 71.42) รองลงมา คือ ด้านยารักษาโรค (ร้อยละ 57.14) และด้านเป็นไม้ประดับ (ร้อยละ 28.57) ส่วนการใช้ประโยชน์ที่น้อยที่สุด คือ ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ (ร้อยละ 14.28) การศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับ สุรพลและคณะ [5] ซึ่งศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคายพบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 52 ชนิด 11 สกุล และ 3 เผ่า พบว่ามีจำนวนสกุลและชนิดมากกว่าการศึกษาครั้งนี้ที่จังหวัดร้อยเอ็ด เนื่องจากขนาดพื้นที่การศึกษาที่มีความแตกต่างกันระหว่างสองพื้นที่จึงพบความหลากหลายของชนิดพันธุ์และการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาจากการศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านวงศ์ขิงพื้นที่สวนในบ้าน โดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านในอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าพืชวงศ์ขิงทุกชนิดที่พบในจังหวัดร้อยเอ็ดมีการนำมาใช้ประโยชน์พื้นบ้านในด้านต่าง ๆ และมีการนำชิ้นส่วนของพืชมาใช้ประโยชน์ดังนี้

ด้านอาหาร (5 ชนิด) พบว่าชิ้นส่วนของเหง้านำมาใช้เป็นอาหารมากที่สุด (4 ชนิด) และน้อยที่สุดคือราก (1 ชนิด)

ด้านยารักษาโรค (4 ชนิด) พบว่าชิ้นส่วนของเหง้านำมาใช้เป็นยารักษาโรคมากที่สุด (3 ชนิด) และน้อยที่สุดคือราก (1 ชนิด)

ด้านเป็นไม้ประดับ (2 ชนิด) พบว่าชิ้นส่วนของช่อดอกนำมาใช้เป็นไม้ประดับมากที่สุด (2 ชนิด)

ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ (1 ชนิด) พบว่าชิ้นส่วนของช่อดอกนำมาใช้เป็นพืชมงคลในการไหว้พระ

การใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้านต่าง ๆ ได้แก่ กระชายผงใช้ในการปรุงอาหาร ผงยาข่ารักษาโรคกลากเกลื้อน และขมิ้นผงรักษาอาการผดผื่นคัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวชมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) หรือ BEDO ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณชาวบ้านในอำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ดที่ให้ข้อมูลพื้นฐานการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงจนเกิดบทความวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Chuakul, W. and Boonpleng, A., 2003, Ethnomedical uses of Thai Zingiberaceous plant (1), วารสารสมุนไพร, 10(1): 33-39.

[2] Tangjitman, K., Wongsawad, C., Kamwong, K., Treetip Sukkho, T. and Trisonthi, C., 2015, Ethnomedicinal plants used for digestive system disorders by the Karen of northern Thailand, Ethnobiology and Ethnomedicine, 11:27: 1-13.

[3] Maneenoon, K., Khuniad, C., Teanuan, Y., Saedan, N., Prom-in, S., Rukleng, N., Kongpool, W., Pinsook, P. and Wongwiwat, W., 2015, Ethnomedicinal plants used by traditional healers in Phatthalung Province, Peninsular Thailand, Ethnobiology and Ethnomedicine, 11:43: 1-20.

[4] ลลิตา คำแทง, สุรพล แสนสุข, ปยะพร แสนสุข และสุดารัตน ถนนแก่ว, 2557, ความหลากชนิดและการใชประโยชนของพืชวงศขิงในอุทยาน แห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ, วารสารวิจัย มข. 19(6): 794-803

[5] สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข และ ณชยุต จันท์โชติกุล, 2560, ความหลากหลายการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคาย ประเทศไทย, วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 45(3): 574-594.

[6] เมดไทย (MedThai), 2560, ขมิ้นสรรพคุณและประโยชน์ของขมิ้นชัน 55 ข้อ, แหล่งที่มา : https://medthai.com/ขมิ้นชัน, 10 กุมภาพันธ์ 2561.

[7] สุรเดช บุญทศ, 2560, ประโยชน์และสรรพคุณของ " ขิง " พืชมหัศจรรย์ อุดมไปด้วยสารอาหารช่วยรักษาอาการและต้านทานโรค, แหล่งที่มา : http://www.tnews.co.th/contents/366069, 10 กุมภาพันธ์ 2561.

การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์จากพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน
Distribution and Utilization of Plants around Chiang Sean Lake

สมบูรณ์ คำเตจา* พัชราวรินทร์ เรือนโต จิราภรณ์ ปาลี ณัตฐิยา ชัยชนะ
และกรองกาญจน์ จันต๊ะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

บทคัดย่อ

การศึกษากระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน (20°15’ น., 100°2’ อ.) ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 โดยกำหนดจุดศึกษาจำนวน 12 จุด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ของชุมชน 34 ชนิด แบ่งเป็น พืชอาหาร 17 ชนิด เช่น กระดูมผี (*Glochidion rubrum* Blume) ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) มะกอกน้ำ (*Elaeocarpus hygrophilus* Kurz) พืชสมุนไพร 7 ชนิด เช่น ชุมเห็ดเทศ (*Senna alata* (L.) Roxb.) หมามุ่ยน้อย (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) หญ้าหยาดน้ำค้าง (*Drosera indica* L.) พืชสร้างที่อยู่อาศัย 7 ชนิด เช่น งิ้วแดง (*Bombax ceiba* L.) ไผ่ซาง (*Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees) ไผ่บง (*Bambusa nutans* Wall. ex Munro) หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.) พืชใช้ประโยชน์ทั่วไป 12 ชนิด เช่น กกสามเหลี่ยม (*Actinoscirpus grossus* (L.f.) Goetgh & D.A.Simpson) ข่อย (*Streblus asper* Lour) แขม (*Phragmites karka* (Retz.) Trin. ex Steud) การใช้ประโยชน์จากพืชรอบทะเลสาบเชียงแสนบ่งบอกวิถีชีวิตที่ใกล้ชิดกันระหว่างคนกับแหล่งน้ำ บนพื้นฐานความหลากหลายทางชาติพันธุ์ เศรษฐกิจและสังคม

คำสำคัญ: การกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ของพืช พื้นที่ชุ่มน้ำ

Abstract

This research aimed to study of distribution and utilization of plant species found in 12 areas of wetland habitat around Chiang Saen lake (20°15’ N., 100°2’ E.), from October to December 2017. There were 34 species of plants that had been used for the benefit of the community. Seventeen species were food plants such as *Glochidion rubrum* Blume, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Elaeocarpus hygrophilus* Kurz. Seven species were herbal plants such as *Senna alata* (L.) Roxb., *Mucuna pruriens* (L.) DC., *Drosera indica* L. Seven species were used for housing such as *Bombax ceiba* L., *Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees, *Bambusa nutans* Wall. ex Munro, *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. Twelve species were used for general utilizations such as *Actinoscirpus grossus* (L.f.) Goetgh & D.A.Simpson, *Streblus asper* Lour., *Phragmites karka* (Retz.) Trin. ex Steud. Utilization of plants revealed the proximity between the wetland habitat and local people, on the basis of ethnic diversity, economy and society.

Keyword: distribution, utilization, wetland habitat

บทนำ

ทะเลสาบเชียงแสนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ (Ramsar site) ลำดับที่ 5 ของประเทศไทย (ลำดับที่ 1101 ของโลก) เดิมเป็นหนองน้ำธรรมชาติ ซึ่งถูกล้อมรอบด้วยเนินเขา ต่อมาทางราชการได้สร้างเขื่อนกั้นทางน้ำ จึงทำให้เกิดเป็นทะเลสาบขึ้น มีขนาดพื้นที่ประมาณ มีพื้นที่ประมาณ 2,711 ไร่ [1] คุณค่าโดยรวมของพื้นที่ชุ่มน้ำ ได้แก่ การเป็นแหล่งกักเก็บน้ำฝน ดักจับตะกอนและแร่ธาตุ ป้องกันภัยธรรมชาติต่างๆ เป็นแหล่งทรัพยากรและผลผลิตทางธรรมชาติที่มนุษย์เข้าไปใช้ผลประโยชน์ เช่น แหล่งอาหาร ยารักษาโรค แหล่งนันทนาการพักผ่อนท่องเที่ยว เป็นแหล่งรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำมีความสำคัญทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายงานการศึกษาการกระจายของพืชน้ำบริเวณเขตพื้นที่ชุ่มน้ำทั่วไป เช่น พืชน้ำในบึงบอระเพ็ดพบไม้น้ำจำนวน 19 ชนิด 13 วงศ์ พืชน้ำที่สำคัญ ได้แก่ บัวสาย บัวหลวง ธูปฤาษี กกสามเหลี่ยม และหญ้าไซ เป็นต้น และพืชลอยน้ำที่สำคัญ เช่น ผักตบชวา จอกหูหนู ผักบุ้ง เป็นต้น [2] การศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพรรณไมน้ำในบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ พบพรรณไม้น้ำทั้งสิ้น 21 วงศ์ 38 ชนิด พืชที่มีการแพร่กระจายสูงสุด ได้แก่ สาหร่ายขาวเหนียว (30.7%) สาหร่ายหางกระรอก (23.3%) แห้วทรงกระเทียม (15.8%) บัวสาย (7.9%) และสาหร่ายเส้นด้าย (4.8%) ตามลำดับ [3]

ทะเลสาบเชียงแสนเป็นแหล่งประมงน้ำจืด และเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญของชุมชนรอบทะเลสาบ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในพื้นที่ทะเลสาบเชียงแสนจะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพรรณ สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศ เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลของพื้นที่ และเพื่อให้ทราบถึงสถานภาพปัจจุบันของพืชในพื้นที่ โดยเฉพาะพืชพรรณที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ อันจะนำไปสู่การวางแผนการจัดการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคตได้ ตลอดจนพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งศึกษาวิจัยทางธรรมชาติด้านความหลากหลายของพันธุ์พืช ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับความผันแปรทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม พืชแต่ละชนิดอาจมีลักษณะเหมือนกันหรือมีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านโครงสร้างภายนอก โครงสร้างภายใน องค์ประกอบทางเคมี ความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ การปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่างๆ และวิวัฒนาการ เป็นต้น [4]

อุปกรณ์และวิธีการ อธิบายอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การสำรวจความหลากหลายของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ทะเลสาปเชียงแสน กำหนดจุดสำรวจแบบสุ่มขนาด 40 x 20 เมตร จำนวน 12 จุดสำรวจ บันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ของจุดสำรวจ เก็บข้อมูลช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 บันทึกการกระจายของพันธุ์ไม้ที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ถ่ายภาพและเก็บตัวอย่างพืชบางชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิดในภาคสนามได้เพื่อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัยชื่อ ณ สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน และเก็บเป็นตัวอย่างพรรณไม้อบแห้งเก็บไว้ ณ โปรแกรมชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

การสร้างแผนที่การกระจายพันธุ์พืช: บันทึกข้อมูลพิกัดของจุดเก็บตัวอย่าง ด้วยอุปกรณ์ GPS (garmin etrex10) บันทึกพิกัดของจุดสำรวจในระบบ UTM datum WGS84 ในแต่ละครั้งของการบันทึกค่าพิกัดจะต้องมีค่า accuracy ไม่เกิน ±5.0 เมตร นำข้อมูลที่บันทึกได้สร้างแผนที่การกระจายของพืชในแต่ละจุดสำรวจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QGIS 2.16.1

การรวบรวมองค์ความรู้และการใช้ประโยชน์ของพืชแต่ละชนิด: ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสอบถามจากคนในพื้นที่ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน โดยแบ่งกลุ่มของการใช้ประโยชน์ของพืชออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืชที่ใช้เป็นอาหาร กลุ่มพืชที่ใช้เป็นยาสมุนไพร กลุ่มพืชที่ใช้สร้างที่อยู่อาศัย กลุ่มพืชที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป [5]

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การกระจายพันธุ์พืช

การกระจายพันธุ์พืชรอบทะเลสาบเชียงแสน ทั้ง 12 จุด (ภาพที่ 1) มีความแตกต่างกัน พื้นที่รอบทะเลสาบส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะสลับกับพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งชุมชนในพื้นที่นิยมปลูกพืชไร่ ได้แก่ สับปะรด และมันสำปะหลัง ประกอบกับมีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาปลูกในพื้นที่ เช่น ยางพารา มะม่วง ยูคาลิปตัส กล้วยน้ำว้า เป็นต้น ทำให้พื้นที่บริเวณทิศตะวันตกและทิศใต้ของทะเลสาบเชียงแสนมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีไม้ยืนต้นท้องถิ่นอยู่น้อย พืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพืชล้มลุก ส่วนที่เป็นผืนน้ำส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยผักตบชวา ซึ่งเป็นพืชที่พบได้ทุกจุดสำรวจ นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของพืชลอยน้ำซึ่งชาวบ้านเรียกว่า “ปึ๋ง” ซึ่งเป็นพืชลอยน้ำที่เจริญรวมอยู่ด้วยกันหลายชนิด ทำให้เกิดปึ๋งที่มีขนาดแตกต่างกันและสามารถลอยตามกระแสน้ำ พืชที่มักพบเจริญรวมกันเป็นปึ๋ง ได้แก่ ผักตบชวา ผักกูด หญ้าคา หญ้าไซ บอน เป็น ปึ๋งเป็นที่อาศัยของนกน้ำและตัวอ่อนสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ลูกปลา กุ้ง เป็นต้น

ชนิดของพืชที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ดังนี้

P1: ที่ทำการเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 14 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ มะกอกน้ำ ชุมเห็ดเทศ บอน หญ้าคา หว้า และผักกูด

P2: พื้นที่ริมตลิ่งทะเลสาบเป็นพื้นที่ค่อนข้างโล่ง บางช่วงเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ของชาวบ้าน บางช่วงมีการนำไม้ผลเข้ามาปลูก พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 8 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ มะม่วง กระดุมผี บอน และโผงเผง

P3: พื้นที่บริเวณฝายกั้นน้ำของทะเลสาบ เป็นบริเวณที่พบต้นไม้ใหญ่ขึ้นมาก พบการทำไร่สับปะรด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 17 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กางขี้มอด ข่อย ตีนตั่ง และไผ่บง

P4: พื้นที่ป่าละเมาะ พื้นดินบริเวณนี้ค่อนข้างชื้นแฉะ พบร่องรอยการนำสัตว์เลี้ยงเข้าไปใช้ประโยชน์บริเวณนี้ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ บอน ผักกูด ชุมเห็ดเทศ ไผ่บง และมะระขี้นก

P5: พื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่งและแห้ง พบการทำไร่มันสำปะหลัง พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ ได้แก่ มันสำปะหลัง ไมยราพยักษ์ หญ้าอ้อ และหมามุ้ยน้อย

P6: พื้นที่เปิดโล่ง มีแอ่งน้ำขนาดเล็ก พบการเลี้ยงสัตว์ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กกสามเหลี่ยม กระดุมผี ชุมเห็ดเทศ โผงเผง และผักดีเหยี่ยน

P7: พื้นที่ใกล้กับวัด มีการอนุรักษ์พืชไว้มาก พืชหลายชนิดถูกนำเข้ามาปลูกเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่พื้นที่ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กล้วย บอน มะกอกน้ำ มะม่วง หว้า และยางพารา

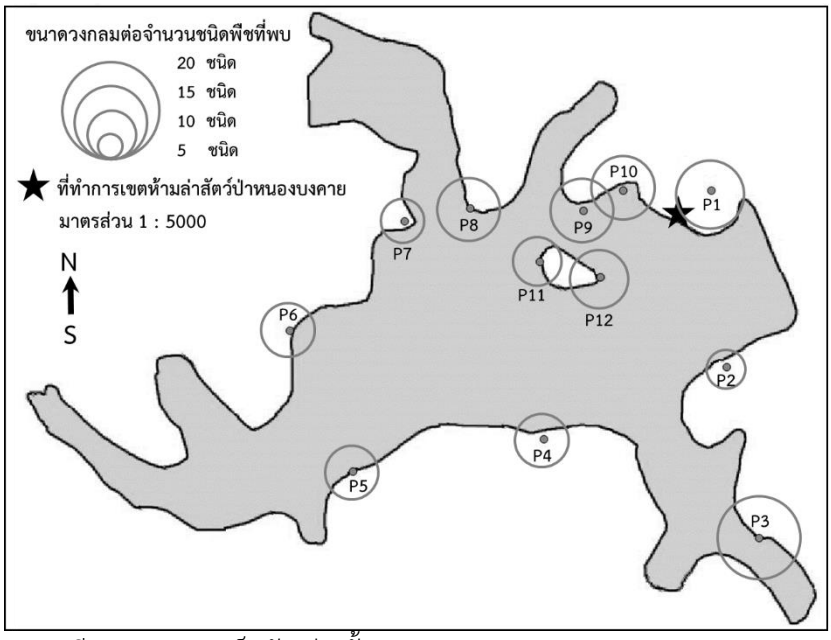
P8: พื้นที่เปิดโล่ง พบการปลูกกล้วยน้ำว้า พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 9 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ไผ่บง และหญ้าน้ำค้าง

P9: พื้นที่ป่าละเมาะ ติดกับสวนผลไม้ของชาวบ้าน พบไม้ยืนต้นขนาดเล็กหลายชนิด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระดุมผี ชุมเห็ดเทศ ตีนตั่ง และหว้า

P10: พื้นที่เปิดโล่ง ติดกับสวนผลไม้ของชาวบ้าน พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระดุมผี กอม กางขี้มอด ไผ่บง และหว้า

P11: พื้นที่เกาะกลางทะเลสาบ มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น และพืชส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ที่สำคัญของพื้นที่ชุมน้ำ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 10 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กางขี้มอด ข่อย จิ้วแดง พิลังกาสา ไผ่บง และหนามหัน

P12 พื้นที่เกาะกลางทะเลสาบ มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 12 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระดุมผี ข่อย ตีนตั่ง พิลังกาสา และมะกอกน้ำ



ภาพที่ 1 แผนที่ทะเลสาบเชียงแสนและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด

การใช้ประโยชน์

การศึกษาการใช้ประโยชน์ของพืชรอบทะเลสาปเชียงแสน พบพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ทั้งสิ้น 34 ชนิด และสามารถจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ของพืชออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

พืชอาหาร พบ 19 ชนิด เป็นกลุ่มพืชที่มีการใช้ประโยชน์เป็นส่วนใหญ่ของชุมชนรอบทะเลสาป ส่วนใหญ่ชาวบ้านนิยมนำมาปรุงเป็นอาหารโดยตรง หรือบางชนิดนำมากินเป็นผักแนมอาหารชนิดอื่น เช่น กินสดกับตำกุ้งและลาบปลา เป็นต้น พืชอาหารที่สำคัญของพื้นที่ ได้แก่ กระดุมผี กอม จิ้วแดง บอน ผักกูด ผัดจ้ำ ผักดีเหยี่ยน ผักตบชวา ผักบุ้ง ไผ่ซาง ไผ่บง มะกอกน้ำ มะม่วง มะระขี้นก หนามหัน หว้า กล้วยน้ำว้า มันสำปะหลัง สับปะรด นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่ถูกนำเข้ามาปลูกเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจ ตัวอย่างพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่พบรอบทะเลสาบเชียงแสน ได้แก่ สับปะรด ยางพารา มันสำปะหลัง กล้วยน้ำหว้า (ภาพที่ 2)

พืชสมุนไพร พบ 7 ชนิด ชุมชนรอบทะเลสาปเชียงแสนยังคงใช้พืชบางชนิดเพื่อเป็นยาสมุนไพร หรือรับประทานเพื่อรักษาโรคตามความเชื่อ แต่พบการใช้ประโยชน์จากพืชกลุ่มนี้ไม่มาก พืชที่ถูกนำมาเป็นสมุนไพรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ล้มลุกและไม้พุ่ม ได้แก่ กล้วย ชุมเห็ดไทย ชุมเห็ดเทศ ตีนตั่ง ผักดีเหยี่ยน หมามุ่ยน้อย หญ้าหยาดน้ำค้าง

พืชสร้างที่อยู่อาศัย พบ 7 ชนิด เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อชุมชนในอดีต บางชนิดมีการอนุรักษ์ไว้เพื่อการใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ดีจากการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ความสำคัญของพืชกลุ่มนี้ลดลง และบางชนิดถูกทำลายให้ลดจำนวนลงไปอย่างมาก พืชที่ชาวบ้านนำไปใช้สร้างอาคารบ้านเรือน หรือใช้เนื้อไม้เพื่อเป็นส่วนประกอบของบ้านหรืออาคาร หรือนำไปสร้างเป็นเครื่องใช้ภายในบ้าน ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นและหญ้าบางชนิด ได้แก่ จิ้วแดง ไผ่ซาง ไผ่บง มะกล่ำต้น มะม่วง หว้า และหญ้าคา

พืชใช้ประโยชน์ทั่วไป พบ 12 ชนิด เป็นพืชถูกนำมาใช้ประโยชน์ที่หลากหลายและไม่ได้จัดอยู่ใน 3 กลุ่ม ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นไม้ที่ถูกนำไปใช้ในพิธีกรรม หากเป็นไม้ยืนต้นมักเป็นพืชที่เป็นไม้เนื้ออ่อนไม่เหมาะสำหรับนำมาสร้างที่อยู่อาศัยได้ ชาวบ้านก็จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือพืชบางชนิดที่ให้เส้นใยดีก็จะถูกนำมาใช้จักสานและงานหัตถกรรม หลายชนิดถูกนำมาใช้สานเป็นเครื่องมือทำการประมงภายในทะเลสาบ บางชนิดถูกนำมาใช้เป็นการละเล่นของคนในอดีต พืชกลุ่มนี้ได้แก่ กก กกสามเหลี่ยม กล้วย กอม กางขี้มอด ข่อย แขม ไผ่บง ไผ่ซาง ไมยราพยักษ์ หญ้าคา หญ้าอ้อ (ภาพที่ 3)

ตารางที่ 1 ชื่อชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน

ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	การใช้ประโยชน์			
			อาหาร	สมุนไพร	สร้างที่อยู่อาศัย	ทั่วไป
กก	*Machaerina rubinginosa* (Sprengle.) T.Koyama	H				x
กกสามเหลี่ยม	*Actinoscirpus grossus* (L.f.) Goetgh. & D.A.Simpson	H				x
กระดุมผี	*Glochidion rubrum* Blume	S	x			
กอม	*Microcos paniculata* L.	T	x			x
กางขี้มอด	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.	T				x
ข่อย	*Streblus asper* Lour.	T				x
แขม	*Phragmites karka* (Retz.) Trin. ex Steud.	H				x
งิ้วแดง	*Bombax ceiba* L.	T	x		x	
ชุมเห็ดเทศ	*Senna alata* (L.) Roxb.	S		x		
โผงเผง	*Senna tora* (L.) Roxb.	H		x		
ตีนตั่ง	*Calycopteris floribunda* (Roxb.) Lam. ex Poir.	C		x		
บอน	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	H	x			
ผักกูด	*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.	H	x			
ผักจ้ำ	*Ardisia polycephala* Wall ex A.DC.	H	x			
ผักดีเหยี่ยน	*Enydra fluctuans* DC.	S	x	x		
ผักตบชวา	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	F	x			
ผักบุ้ง	*Ipomoea aquatica* Forssk.	F	x			
ไผ่ซาง	*Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees	H	x		x	
ไผ่บง	*Bambusa nutans* Wall. ex Munro	H	x		x	x
มะกล่ำต้น	*Adenanthera pavonina* L.	T			x	
มะกอกน้ำ	*Elaeocarpus hygrophilus* Kurz	T	x			
มะม่วง	*Mangifera indica* L.	T	x		x	
มะระขี้นก	*Momordica charantia* L.	C	x			
ไมยราบยักษ์	*Mimosa pigra* L.	S				x
หญ้าคา	*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.	H			x	x
หญ้าน้ำค้าง	*Drosera indica* L.	H		x		
หญ้าอ้อ	*Arundo donax* L.	H				x
หนามหัน	*Acacia pennata* (L.) Willd.	C	x			
หมามุ่ยน้อย	*Mucuna pruriens* (L.) DC.	C		x		
หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	T	x		x	
กล้วยน้ำว้า*	*Musa sapientum* L.	H	x	x		x
มันสำปะหลัง*	*Manihot esculenta* (L.) Crantz	H	x			
ยางพารา*	*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	T				x
สับปะรด*	*Ananas comosus* (L.) Merr.	H	x			

T: ไม้ยืนต้น C: ไม้เลื้อย H: พืชล้มลุก S: ไม้พุ่ม F: พืชลอยน้ำ

*: พืชเศรษฐกิจที่ถูกนำเข้ามาปลูกในพื้นที่

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นวัฒนธรรมที่สืบทอดกันจากรุ่นสู่รุ่น ชุมชนแต่ละแห่งต่างพัฒนาตัวเองขึ้นมาจากทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่นแต่ละที่ ทำให้เกิดเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาของแต่ละท้องถิ่นขึ้น [6; 7] เช่นเดียวกับผู้คนที่อาศัยอยู่รอบทะเลสาบเชียงแสน ซึ่งพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ รวมถึงการนำพืชท้องถิ่นที่ขึ้นใกล้กับแหล่งน้ำมาใช้ประโยชน์ทั้งเป็นแหล่งอาหาร แหล่งยารักษาโรค สร้างที่อยู่อาศัย และใช้ดำรงชีวิตด้านอื่นๆ ทะเลสาบเชียงแสนเป็นแหล่งรวมความหลากหลายของอาหารพื้นบ้านของชุมชน โดยเฉพาะการนำพืชน้ำหลายชนิดไปทำเป็นอาหารหรือกินสดร่วมกับอาหารชนิดอื่น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ทะเลสาบเชียงแสนมีพันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่สำคัญหลายชนิด เช่น มะกอกน้ำ หนามหัน ผักดีเหยื่ยน ผักจ้ำ งิ้วแดง กกสามเหลี่ยม หญ้าน้ำค้าง เป็นต้น ชุมชนรอบทะเลสาบเชียงแสนเป็นชุมชนที่ดำรงชีวิตอย่างเรียบง่าย บนพื้นฐานของความหลากหลายทางเชื้อชาติ เนื่องจากเมืองเชียงแสน เป็นเมืองชายแดนเชื่อมต่อกับสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และเป็นศูนย์รวมกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยในพื้นที่หลากหลายกลุ่มชาติพันธุ์ เช่น ไท-ยวน (คนพื้นเมือง) ไทลื้อ ไทยอง ไทยใหญ่ ลาว อาข่า ลาหู่ เมี่ยน ม้ง ลัวะ ขมุ จีนฮ่อ พม่า [8; 9]

การผสมผสานระหว่างวิถีการดำรงชีวิตดั้งเดิมและวิถีการดำรงชีวิตสมัยใหม่ สามารถพบเห็นได้มากขึ้นในชุมชนรอบทะเลสาบเชียงแสน มีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาเพาะปลูในพื้นที่ เช่น กล้วย ชุมเห็ดเทศ ผักตบชวา ผักบุ้ง มะม่วง ไมยราบยักษ์ สับปะรด มันสำปะหลัง เป็นต้น การเข้ามาของพืชต่างถิ่นเหล่านี้เป็นผลโดยตรงจากการขยายทางเศรษฐกิจ และช่วยยกฐานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ซึ่งในทางกลับกันการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรม และความต้องการที่ดินเพื่อการปลูกพื้นเศรษฐกิจเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและจำนวนของพืชในท้องถิ่นบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชท้องถิ่นที่ต้องการระบบนิเวศพื้นที่ที่มีความจำเพาะ และพบกระจายพันธุ์ในพื้นที่ชื้นแฉะของพื้นที่รอบทะเลสาบเท่านั้น เช่น หญ้าน้ำค้าง กระดุมผี ผักจ้ำ ผักดีเหยื่ยน รวมถึงไม้ยืนต้นบางชนิดซึ่งเคยมีพบมากในพื้นที่กลับพบน้อยลง เช่น สัก งิ้วแดง มะกล่ำต้น ตะเคียน มะค่า ประดู่ เป็นต้น [9] ดังนั้นการนำข้อมูลภูมิสารสนเทศมาใช้น่าจะทำให้เข้าใจการกระจายพันธุ์ และนิเวศวิทยาของพืชในท้องถิ่นได้มากขึ้น เพื่อการวางแผนรักษาสมดุลของความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศให้เกิดความยั่งยืนในอนาคตต่อไป

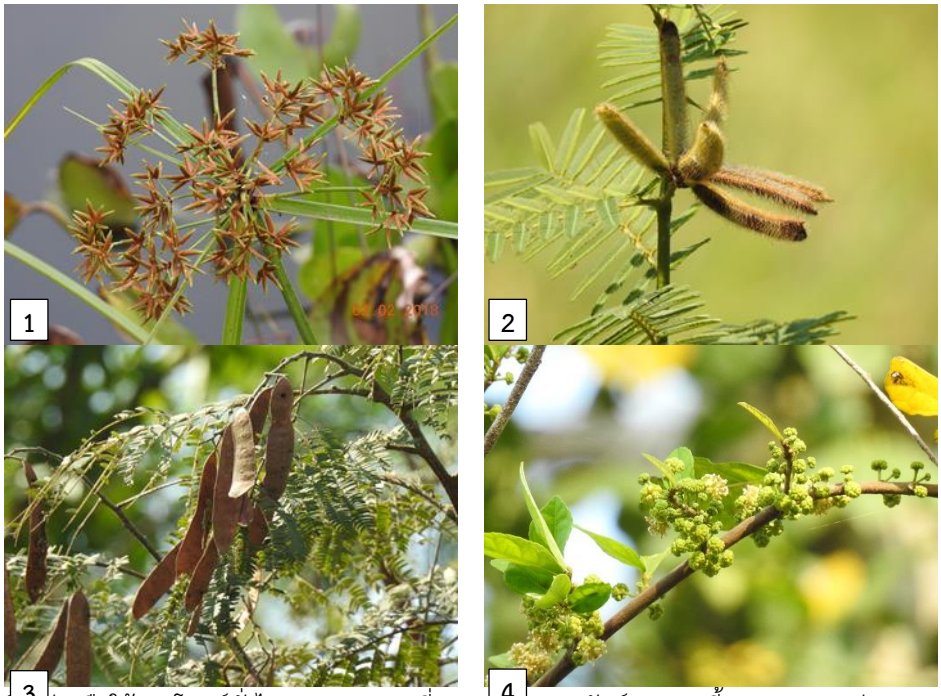
สรุป

การศึกษากระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน (20°15’ น., 100°2’ อ.) ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 โดยกำหนดจุดศึกษาจำนวน 12 จุด พื้นที่รอบทะเลสาบส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะสลับกับพื้นที่เกษตรกรรม สภาพพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีไม้ยืนต้นท้องถิ่นอยู่น้อย พืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพืชล้มลุก พื้นที่ส่วนที่เป็นผืนน้ำส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยผักตบชวา มีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาปลูกในพื้นที่ ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง ยางพารา กล้วยน้ำว้า เป็นต้น พืชที่มีการใช้ประโยชน์ของชุมชน 34 ชนิด แบ่งเป็น พืชอาหาร 19 ชนิด พืชสมุนไพร 7 ชนิด พืชสร้างที่อยู่อาศัย 7 ชนิด และพืชใช้ประโยชน์ทั่วไป 12 ชนิด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ขอขอบคุณโปรแกรมชีววิทยาและโปรแกรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์การทำวิจัย ขอขอบพระคุณหัวหน้าเขตฯ และเจ้าหน้าที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย ที่ช่วยเหลือการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ภาพที่ 2 ตัวอย่างพืชใช้เป็นอาหาร; 1) มะกอกน้ำ, 2) กล้วย, 3) บอน และ 4) กระดุมผี



ภาพที่ 3 ตัวอย่างพืชใช้ประโยชน์ทั่วไป; 1) กกสามเหลี่ยม, 2) เสี้ยวพยักษ์, 3) กางขี้มอด และ 4) ข่อย

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549, ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย, กรุงเทพ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[2] ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ มงคล สาฟูวงศ์ และสุทธิรักษ์ วงษ์แก้ว, 2554, การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพันธุ์พืชที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในบึงบอระเพ็ด, ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2553 กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, หน้า 149-168.

[3] นิศาชล ฤาแก้วมา ประมุข ฤาแก้วมา และวุฒิชัย รูปดี, 2558, ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำในบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ, แก่นเกษตร, 43 (2), 255-264.

[4] สุธารา ยินดีรส. 2549, การสำรวจและจัดจำแนกพื้นที่ชุ่มน้ำภาคตะวันออก. ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมและน้ำท่วมซ้ำซาก, สถาบันวิจัยพัฒนาฯ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[5] ปาริฉัตร น้อยธนะ สวาท สายปาระ และกมลวรรณ คุ้มพุฒ, 2556, พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวเขาเผ่าม้ง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน, วารสารนเรศวรพะเยา, 6 (3), 213-219.

[6] ญาณนันท์ งามศิริ และกาญจนา ธนนพคุณ, 2557, ความหลากชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชผักพื้นบ้านใน อ.คีรีมาศ จ. สุโขทัย. การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 12, 158-163.

[7] จตุฏฐาพร เพชรพรหม ปัญญา หมั่นเก็บ และธำรงค์ เมฆโหรา, 2556, ความหลากหลายของพืชพรรณ การใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์, วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 31 (2), 37-46.

[8] สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 2560, ข้าวกับวิถีชีวิตคนเชียงแสน การอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวพื้นเมืองตามแนวพระราชดำริ, เชียงราย, บริษัท เชียงใหม่ดอคคิวเมนทารี ดีไซน์ จำกัด.

[9] Wibhu Kutanan, Jatupol Kampuansai, Andrea Brunelli, Silvia Ghirotto, Pittayawat Pittayaporn, Sukhum Ruangchai, Roland Schröder, Enrico Macholdt, Metawee Srikummool, Daoroong Kangwanpong, Alexander Hübner, Leonardo Arias and Mark Stoneking, 2018, New insights from Thailand into the maternal genetic history of Mainland Southeast Asia. European Journal of Human Genetics, doi: https://doi.org/10.1101/162610.

[10] รณิดา ปิงเมือง, 2552, พันธุ์พืชในพื้นที่ชุ่มน้ำเวียงหนองหล่ม, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, บริษัท เชียงใหม่ดอคคิวเมนทารี ดีไซน์ จำกัด.

สถานภาพและการใช้ประโยชน์ไผ่บริเวณลำน้ำมูล

Status and Utilization of Bamboo in Mun River

เทียมหทัย ชูพันธ์* วาสนา ภานุรักษ์ เจษฎา ทิพยะสุขศรี อเนก ศรีสุวรรณ
นุติพงษ์ บางแสง และ ณัฐพงศ์ คูณขุนทด
Thiamhathai Choopan*, Wassana Phanurak, Chetsada Thipphayasuksri, Anake Srisuwan, Nutipong Bangsang and Nuthapong Khunkhunthod

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Mueang District, Nakhon Ratchasima Province 30000

บทคัดย่อ

การศึกษาไผ่บริเวณลำน้ำมูล ด้วยการสุ่มสำรวจในพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดอุบลราชธานี เก็บข้อมูลไผ่ในพื้นที่ ลักษณะนิเวศวิทยา และการนำไผ่ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 33 จุด 75 กอ พบไผ่จำนวน 5 สกุล 11 ชนิด ได้แก่ ไผ่หนาม (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.) ไผ่บงหนาม (*Bambusa burmanica* Gamble) ไผ่เลี้ยง (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f.) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) ไผ่ซางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ไผ่ผาก (*Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer) ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) และเพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen) ชนิดที่พบมากที่สุด คือ ไผ่สีสุก รองลงมาคือ ไผ่หนาม และ ไผ่เลี้ยง จำนวน 34, 18 และ 5 กอ ตามลำดับ ไผ่ที่มีการกระจายพันธุ์ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ ไผ่สีสุก และ ไผ่หนาม ไผ่ที่นิยมนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ ไผ่สีสุก

คำสำคัญ: แม่น้ำมูล ชนิดไผ่ นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์

Abstract

A Study on Potential Areas and Ecology of Bamboo in Mun River was carried out using random survey in 3 provinces i.e. Nakhon Ratchasima, Surin, and Ubon Ratchathani. The data of bamboo species, ecology and utilization were recorded in 33 points 75 clumps. Five genera and 11 species were found i.e. *Bambusa bambos* (L.) Voss, *Bambusa blumeana* Schult., *Bambusa burmanica* Gamble, *Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f., *Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz), *Dendrocalamus membranaceus* Munro, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz, *Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer, *Thyrsostachys siamensis* Gamble, *Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen, and *Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A.

Camus) T.Q. Nguyen. The dominant species were *Bambusa blumeana* Schult., *Bambusa bambos* (L.) Voss, and *Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f. with 34, 18, and 5 clump, respectively. *Bambusa blumeana* Schult. and *Bambusa bambos* (L.) Voss were distributed in all of 3 provinces. The most favorite species for utilization was *Bambusa blumeana* Schult.

Keywords: mun river; bamboo species; ecology and distribution

บทนำ

ไผ่เป็นพืชที่รู้จักกันทั่วไปว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงมาก คนไทยมีการใช้ประโยชน์จากไผ่นานาชนิดกันมาอย่างยาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และในอนาคตไผ่จะเพิ่มความสำคัญมากยิ่งขึ้นเนื่องจากคุณประโยชน์อันหลากหลาย ได้แก่ การใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ และยังใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ใช้เป็นไม้ทดแทนไม้จริงในการก่อสร้าง ทำเฟอร์นิเจอร์ เครื่องจักสาน ให้เส้นใย และใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี หน่อของไผ่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมมาโดยตลอด แต่ในปัจจุบันไผ่ในประเทศไทยกำลังลดลงอย่างมากโดยเฉพาะไผ่พื้นเมืองหรือไผ่ในธรรมชาติ [1] เนื่องจากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็น การไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง พื้นที่ป่าไผ่ธรรมชาติหรือป่าไผ่ปลูกลดลงอย่างรวดเร็ว หรือรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ไม่ยั่งยืน

บริเวณลุ่มน้ำมูล เป็นพื้นที่ที่มีลำน้ำสาขาอยู่เป็นจำนวนมาก [2-3] และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง หลายพื้นที่ตลอดแนวลำน้ำมีความอุดมสมบูรณ์และพบพรรณไม้ท้องถิ่นที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัยอยู่มาก รวมทั้งไผ่พื้นเมืองหลากหลายชนิดพันธุ์ ที่ควรค่าแก่การศึกษาเพื่อวางแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรพืชของท้องถิ่นก่อนที่จะสูญหายไปจากชุมชน รวมทั้งเป็นการร่วมดูแลพรรณพืชท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ในพื้นที่ไปพร้อมกัน การที่บริเวณลุ่มน้ำมูล มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไผ่ อาจเนื่องจากหลายพื้นที่ยังคงดูแลรักษาไว้เพื่อการใช้ประโยชน์ในครัวเรือน แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาด้านการรวบรวมข้อมูลทางวิชาการชนิดพันธุ์ไผ่ในพื้นที่และขาดรายละเอียดของไผ่แต่ละชนิด ภาพถ่าย ตลอดจนข้อมูลการใช้ประโยชน์และนิเวศวิทยาบางประการของไผ่ในพื้นที่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลหรือหนังสือ เพื่อสามารถใช้ในการถ่ายทอดความรู้ได้ เนื่องจากชุมชนบางส่วนยังขาดความเข้าใจในการร่วมกันดูแลรักษาพันธุกรรมของไผ่ไว้ในท้องถิ่น นอกจากนี้ในพื้นที่ยังประสบปัญหาจากหลายสาเหตุ จากการใช้ประโยชน์ไผ่หรือการใช้พื้นที่โดยรอบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของไผ่อย่างมาก เช่น การตายของไผ่ตามช่วงอายุโดยไม่ได้รับการปลูกทดแทน การนิยมปลูกไผ่นำเข้ามากกว่าไผ่พื้นเมือง การเผากอไผ่เพื่อเก็บแมลงหรือล่าสัตว์ การแผ้วถางป่าไผ่เพื่อการเพาะปลูกและเพื่อการถือครองสิทธิในพื้นที่ เป็นต้น

จากประโยชน์อันหลากหลายและความต้องการใช้ประโยชน์จากไผ่ของชุมชนซึ่งสวนทางกับจำนวนไผ่ที่ลดลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไผ่พื้นเมืองเพื่อทราบถึงทรัพยากรที่มีอยู่ และการรวบรวมพันธุกรรมไผ่พื้นเมือง จะเป็นหนทางหนึ่งในการให้ข้อมูลสู่ชุมชน สร้างความเข้าใจ วางแนวทางเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากไผ่พื้นเมืองอย่างยั่งยืน ตลอดจนส่งเสริมการปลูกและอนุรักษ์ชนิดพันธุ์ไผ่พื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำมูลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ดำเนินการวิจัยด้วยการสำรวจชนิดพันธุ์ไผ่บริเวณลำน้ำมูล โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเป็น 3 จุดหลัก ได้แก่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ และอำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่อื่น ๆ ของลุ่มน้ำมูลตามความเหมาะสม เก็บตัวอย่างไผ่บริเวณลำน้ำมูลทั้งหมด 33 จุด 75 กอ แบ่งเป็น จังหวัดนครราชสีมา 16 จุด จังหวัดสุรินทร์ 5 จุด และจังหวัดอุบลราชธานี 12 จุด (รูปภาพที่ 1-6 และ ตารางที่ 1) เก็บรวบรวมข้อมูล

ของไผ่ในพื้นที่ เช่น ชื่อพื้นเมือง ขนาดเส้นรอบวงของกอที่ความสูงระดับอก ความสูงของกอ ขนาดและเส้นรอบวงของปล้อง ลักษณะของปล้อง หนาม และใบ จำนวนกอและชนิดที่พบ พร้อมทั้งวัดพิกัดของพื้นที่ ค่าความสูงจากระดับทะเล ด้วยเครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) บันทึกข้อมูลนิเวศวิทยาบางประการ เช่น ลักษณะดิน ความเป็นกรด-ด่าง และความชื้น ด้วยเครื่องวัดกรด-ด่างและความชื้นในดิน (Soil pH moisture tester)

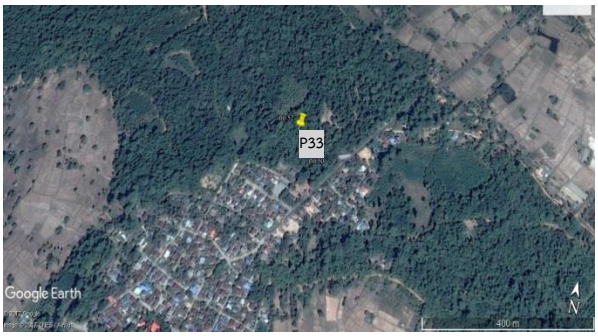
เก็บตัวอย่างเพื่อการอัดแห้งหรืออบแห้ง 4-5 ชิ้นต่อชนิดตัวอย่าง และถ่ายภาพตัวอย่างไผ่เพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง ด้วยวิธีการด้านอนุกรมวิธานพืช การเก็บตัวอย่างและการถ่ายภาพไผ่ที่สำคัญได้แก่ ลักษณะกอ เหง้า ปล้อง ใบ หนาม กาบ หน่อและหน่อบิน ดอกและผล ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ และชื่อพื้นบ้าน (ถ้ามี) จากเอกสารทางพฤกษศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [4-9] ตลอดจนเก็บข้อมูลลักษณะนิเวศวิทยาบางประการและการนำไปใช้ประโยชน์ของไผ่แต่ละชนิด

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างไผ่ในจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ และอุบลราชธานี

จุดที่	จังหวัด	N	E	จุดที่	จังหวัด	N	E
1	นครราชสีมา	14°40.530	102°11.545	18	สุรินทร์	15°19.759	103°39.851
2	นครราชสีมา	14°42.386	102°10.447	19	สุรินทร์	15°19.593	103°40.616
3	นครราชสีมา	14°42.386	102°10.476	20	สุรินทร์	15°18.119	103°30.429
4	นครราชสีมา	14°27.353	102°15.650	21	สุรินทร์	15°18.146	103°30.478
5	นครราชสีมา	14°27.508	102°15.603	22	อุบลราชธานี	15°18.639	105°29.446
6	นครราชสีมา	15°21.707	102°54.798	23	อุบลราชธานี	15°18.773	105°29.669
7	นครราชสีมา	15°22.670	102°52.721	24	อุบลราชธานี	15°18.514	105°29.630
8	นครราชสีมา	15°21.770	102°44.805	25	อุบลราชธานี	15°18.702	105°30.033
9	นครราชสีมา	15°22.030	102°45.191	26	อุบลราชธานี	15°18.103	105°28.564
10	นครราชสีมา	15°14.262	102°30.520	27	อุบลราชธานี	15°18.296	105°28.209
11	นครราชสีมา	15°14.415	102°30.570	28	อุบลราชธานี	15°18.185	105°28.247
12	นครราชสีมา	15°15.022	102°31.694	29	อุบลราชธานี	15°17.191	105°28.203
13	นครราชสีมา	15°15.320	102°31.826	30	อุบลราชธานี	15°16.733	105°28.180
14	นครราชสีมา	15°13.167	102°27.220	31	อุบลราชธานี	15°16.538	105°28.185
15	นครราชสีมา	15°13.123	102°25.375	32	อุบลราชธานี	15°15.059	105°14.566
16	นครราชสีมา	15°12.664	102°23.689	33	อุบลราชธานี	15°15.816	104°43.388
17	สุรินทร์	15°20.177	103°40.209				

รูปภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1-16 ในจังหวัดนครราชสีมา

รูปภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 17-21 ในจังหวัดสุรินทร์



รูปภาพที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 22-33 ในจังหวัดอุบลราชธานี

รูปภาพที่ 4 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา

รูปภาพที่ 5 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดสุรินทร์

รูปภาพที่ 6 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการทดลอง

จากการสุ่มเก็บข้อมูลในบริเวณที่สังเกตเห็นไผ่ พบไผ่ทั้งสิ้น จำนวน 5 สกุล 11 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยมีจำนวนต้นและการกระจายในพื้นที่แตกต่างกัน ชนิดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ คือ ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.) จำนวน 34 กอ รองลงมา คือ ไผ่หนาม หรือ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) จำนวน 18 กอ และ ไผ่เลี้ยง หรือ ไผ่สร้างไพร (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f.) จำนวน 5 กอ ส่วนไผ่ที่พบน้อยที่สุด คือ ไผ่บงหนาม (*Bambusa burmanica* Gamble) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) และไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) พบชนิดละ 1 กอ บริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา พบไผ่ 5 สกุล 10 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่เลี้ยง ไผ่บงหนาม ไผ่บงใหญ่ ไผ่ซางนวล ไผ่ผาก ไผ่รวก โจด และเพ็ก จังหวัดสุรินทร์ พบไผ่ 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก และไผ่ป่า และจังหวัดอุบลราชธานี พบไผ่ 4 สกุล 7 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่เลี้ยง ไผ่ซางนวล ไผ่ไร่ ไผ่ผาก และโจด จะเห็นได้ว่าไผ่ที่พบมีการกระจายพันธุ์ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ ไผ่สีสุก และไผ่หนาม สามารถพบได้ทั้งไผ่ที่จัดว่าเป็นไผ่ที่มีขนาดใหญ่ คือ ไผ่สีสุก ที่มีความสูงของกอมากกว่า 20 เมตร เจริญอยู่ริมน้ำในบริเวณที่ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และไผ่ขนาดเล็ก ได้แก่ โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) และ เพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen) เจริญอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่เป็นดินร่วนปนทราย มีหินและกรวดอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างมาก

ไผ่ที่สำรวจพบ มีทั้งไผ่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และไผ่ที่ปลูกไว้เป็นเวลานานเพื่อใช้ประโยชน์ ซึ่งมีร่องรอยของการนำไผ่ทั้งสองกลุ่มมาใช้ประโยชน์ปรากฏให้เห็น เช่น การตัดลำ การหาหน่อไม้ นอกจากนี้ยังพบร่องรอยของน้ำหลากจากแม่น้ำมูลที่เอ่อท่วมขึ้นมายังพื้นที่ที่ทำการสำรวจไผ่ในหลายพื้นที่ เช่น อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา และร่องรอยของไฟไหม้ในบางบริเวณ เช่น อำเภอ โขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

ตารางที่ 2 รายชื่อไผ่บริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ และอุบลราชธานี

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนกอ	หมายเลขกอ
1	*Bambusa bambos* (L.) Voss [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1001]	ไผ่หนาม ไผ่ป่า	18	6 15 16 25 27 31 37 39 41 47 48 49 53 54 55 62 63 65
2	*Bambusa blumeana* Schult. [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1002]	ไผ่สีสุก	34	1 2 3 4 13 21 22 23 24 26 28 29 30 32 33 34 35 36 38 40 42 43 44 45 46 59 60 64 66 67 70 71 74 75
3	*Bambusa burmanica* Gamble [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1003]	ไผ่บงหนาม	1	9
4	*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f. [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1004]	ไผ่เลี้ยง ไผ่สร้างไพร	5	5 50 51 52 73
5	*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1005]	ไผ่บงใหญ่ ไผ่ตงใหญ่	1	7
6	*Dendrocalamus membranaceus* Munro [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1006]	ไผ่ซางนวล ไผ่ซางดอย	4	8 14 56 58
7	*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1007	ไผ่ไร่	1	57
8	*Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1008]	ไผ่ผาก	3	19 61 72
9	*Thyrsostachys siamensis* Gamble [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1009]	ไผ่รวก	3	12 18 20
10	*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1010]	โจด	3	17 68 69
11	*Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1011]	เพ็ก เพ็ด	2	10 11

จากการเก็บข้อมูลด้านนิเวศวิทยาของไผ่ที่เจริญเติบโตบริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า มีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงความสูงจากระดับทะเล 103-290 เมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ระหว่าง 4.8-7 ความชื้นของดินระหว่าง 1 ถึง มากกว่า 8 โดยอุณหภูมิของอากาศในช่วงการเก็บตัวอย่างภาคสนาม ระหว่าง 26.6-37.3 องศาเซลเซียส และความชื้นอากาศ ระหว่างร้อยละ 39-58

จากการสอบถามชาวบ้านประกอบกับการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารอื่น ๆ เกี่ยวกับภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ไผ่ที่สำรวจพบบริเวณลำน้ำมูล พบว่า มีการใช้ประโยชน์ในหลากหลายด้าน โดยเฉพาะ ด้านอาหาร ด้านเครื่องจักสานหรืองานใช้

สอยในครัวเรือน อีกทั้งในบางพื้นที่มีการใช้ไผ่ในงานศูนย์หัตถกรรมขนาดใหญ่ เช่น ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีบทบาทในวิถีชีวิตของชุมชนที่อยู่ริมแม่น้ำมูลอย่างมากในด้านของอุปกรณ์ในการทำมาหากิน เช่น คันเบ็ด ชะลอม ลอบดักปลา ดักหนู สุ่ม แคร่

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจไผ่จำนวน 75 กอ โดยแบ่งเป็นจังหวัดนครราชสีมา 36 กอ จังหวัดสุรินทร์ 13 กอ และจังหวัดอุบลราชธานี 26 กอ พบไผ่ทั้งหมด 5 สกุล 11 ชนิด จังหวัดที่มีความหลากชนิดของไผ่มากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา รองลงมา คือ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดสุรินทร์ ตามลำดับ ไผ่ที่พบมากที่สุด คือ ไผ่สีสุก จำนวน 34 กอ รองลงมาคือ ไผ่หนาม จำนวน 18 กอ และไผ่เลี้ยง จำนวน 5 กอ ตามลำดับ และพบว่าไผ่สีสุก และไผ่หนามมีการกระจายพันธุ์ได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับไผ่ชนิดอื่น โดยสังเกตจากการพบไผ่สีสุกและไผ่หนามทั้ง 3 จังหวัด แสดงให้เห็นว่า ลักษณะทางด้านนิเวศวิทยาบริเวณริมน้ำมูลเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ ยังอาจบอกได้ว่า ไผ่ดังกล่าวเป็นชนิดพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์จากชุมชนโดยรอบอยู่อย่างต่อเนื่อง จึงมีการรักษาไว้ ไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือทำลายไปจากพื้นที่ เช่น ใช้ในการทำเครื่องจักสานในครัวเรือน เครื่องมือหาปลา ใช้เป็นอาหาร

อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจไผ่บริเวณลำน้ำมูล พบว่า สภาพพื้นที่ลำน้ำมูลในหลายบริเวณเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงและไผ่ริมน้ำเริ่มจะหายไปจากพื้นที่ สาเหตุหลักเนื่องจากการขุดลอกแม่น้ำ ทำให้สภาพธรรมชาติเดิมของลำน้ำสูญเสียไป หรือการก่อสร้างสิ่งที่ทำให้เส้นทางน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงกะทันหัน ส่งผลต่อพรรณพืชริมฝั่งแม่น้ำ รวมถึง ไผ่ ด้วย จากการสอบถามในหลายพื้นที่ ชุมชนโดยรอบต้องการรักษาสภาพดั้งเดิมไว้ และพยายามเก็บรักษาไผ่ไว้ใช้ประโยชน์ แต่รับทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะตามมาอย่างเลี่ยงไม่ได้

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอนุกรมวิธานของไผ่ สกุลไผ่ป่า (*Bambusa* Schreber) สกุลไผ่ตง (*Dendrocalamus* Nees) และสกุลไผ่ไร่ (*Gigantochloa* Kurz) ในผืนป่าตะวันตก [10] ซึ่งพบไผ่ทั้งหมด 11 ชนิด โดยเป็นสกุลไผ่ป่า 3 ชนิด สกุลไผ่ตง 5 ชนิด และสกุลไผ่ไร่ 3 ชนิด พบว่าหากเปรียบเทียบเฉพาะ 3 สกุลนี้ มีชนิดที่เหมือนกัน 5 ชนิด ได้แก่ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) ไผ่ซางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) และไผ่ผาก (*Gigantochloa auriculata* (Kurz) Kurz)

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของพืชในวงศย่อยไผ (Bambusoideae: Gramineae) ในอุทยานแหงชาติภูลังกา จังหวัดนครพนม [11] กับผลการสำรวจไผ่ในลำน้ำมูล พบว่าในอุทยานแห่งชาติภูลังกา จังหวัดนครพนม พบไผ่จำนวน 5 สกุล 10 ชนิด โดยมีสกุลไผ่ที่พบเหมือนกันทั้ง 5 สกุล แต่มีเพียง 7 ชนิดที่เหมือนกัน ได้แก่ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.f.) ไผ่เลี้ยง (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeuschel ex Shultes & Schult.) ไผ่ซางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) และไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) แสดงให้เห็นว่าลักษณะภูมิประเทศส่งผลทำให้ไผ่ในประเทศไทย มีแนวโน้มที่เฉพาะต่อพื้นที่ที่สามารถเจริญได้

จากการศึกษานิเวศวิทยาของไผ่แต่ละชนิดพบว่า ไผ่ส่วนใหญ่สามารถเจริญได้ในพื้นที่ที่มีความชื้นในดินต่ำตั้งแต่ 1-8 ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ไปจนถึงดินร่วนปนดินเหนียว มีค่าเป็นกรดเล็กน้อย อุณหภูมิและความชื้นในอากาศสูง แสดงให้เห็นว่าไผ่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี และพบว่าลักษณะนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนแปลงส่งผลต่อลักษณะของไผ่ที่ปรากฏให้เห็น ไผ่ชนิดเดียวกันอาจมีลักษณะที่ต่างกัน เช่น ลักษณะรูปร่างของใบ ขนาดของลำ เป็นต้น แสดงให้เห็นว่านิเวศวิทยานั้นส่งผลให้ลักษณะของไผ่บางอย่างเกิดการแปรผันได้ ดังนั้นในการระบุชนิดไผ่ ลักษณะภายนอกต่าง ๆ เพียงอย่าง

เดียว ยังไม่สามารถจำแนกชนิดของไผ่ได้อย่างถูกต้อง ต้องอาศัยลักษณะการเจริญเติบโตของเหง้า กาบหุ้มลำ ส่วนต่าง ๆ ของดอก และลักษณะของผลมาประกอบด้วย จึงสามารถจำแนกชนิดไผ่ได้อย่างถูกต้อง

จากการสอบถามชาวบ้านประกอบกับการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารอื่น ๆ เกี่ยวกับภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ไผ่ลำน้ำมูล สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ได้เป็น 4 ด้าน คือ (1) ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรมพบว่า ไผ่ทุกชนิดมีการใช้ในส่วนของลำไผ่เป็นหลัก เช่น ใช้ในงานก่อสร้าง ทำเครื่องจักสาน อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ เป็นต้น (2) ด้านการแพทย์แผนไทย พบว่าไผ่ 5 ชนิดมีสรรพคุณทางยา ได้แก่ ไผ่ไร่ เพ็ก ไผ่หนาม ไผ่สีสุก และไผ่ตงลืมแล้ง อีก 7 ชนิดไม่พบข้อมูล ได้แก่ โจด ไผ่เลี้ยง ไผ่บงหนาม ไผ่บงใหญ่ ไผ่ซางนวล ไผ่ไร่ และไผ่ผาก (3) ด้านโภชนาการ พบว่าไผ่ทุกชนิดสามารถรับประทานหน่อได้ มีเพียงบางชนิดที่หน่อมีรสขม แต่สามารถแก้รสขมโดยเผาไฟ หรือต้มหลาย ๆ ครั้ง (4) ด้านปรัชญา ศาสนาและประเพณี พบว่ามีเพียงไผ่สีสุกที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อ โดยถือว่าไผ่สีสุกเป็นไม้มงคลที่ก่อให้เกิดความสุข ความเจริญแก่เจ้าของ

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ของไผ่ พบว่า การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะใช้ลำเป็นหลัก โดยอาจจะทำเป็นข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น กระติ๊บข้าวเหนียว กระบุง ไม้เท้า เครื่องมือจับสัตว์น้ำ เป็นต้น รองลงมา คือ การบริโภคหน่อเป็นอาหาร โดยนำมาประกอบอาหารหรือแปรรูป เช่น แกง ห่อหมก หน่อไม้ดอง เป็นต้น ไผ่บางชนิดมีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง ขับระดูขาว แก้มดลูกอักเสบ ขับปัสสาวะและไผ่บางชนิดถือเป็นไม้มงคลที่คนนิยมปลูกไว้ในบ้าน เช่น ไผ่สีสุก เชื่อกันว่า หากปลูกไว้แล้วจะนำพาความสุข ความเจริญมาให้ผู้เป็นเจ้าของ นอกจากนี้ไผ่ยังถือได้ว่าเป็นพืชที่ถูกจับตามองในเรื่องของการลดปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยคุณสมบัติเรื่องของอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีอัตราการสังเคราะห์แสงมาก ทำให้มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นตามไปด้วย ไผ่เป็นพืชที่สามารถช่วยเรื่องของการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมได้ ดินบริเวณต้นไผ่จะมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างมาก สังเกตได้จากความชื้นในดินสูง ปริมาณไส้เดือนที่มากเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพดินที่ดี และรากไผ่ยังช่วยลดปัญหาการกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดินได้ ด้วยลักษณะที่เป็นรากฝอยและแตกแขนง ทำให้ไผ่สามารถดูดซับน้ำและยึดเกาะหน้าดินได้ดี นอกจากนี้ ในปัจจุบันคนไทยประสบปัญหาความยากจนค่อนข้างมาก ไผ่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของพืชเศรษฐกิจที่มูลค่าสูง ด้วยคุณสมบัติที่โตเร็ว ทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกไผ่หนึ่งกอสามารถใช้ประโยชน์จากลำได้ตลอดชีวิตของไผ่ ทำให้ไม่ต้องตัดและปลูกซ้ำเหมือนไม้ต้นอื่น ๆ ประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องสารเคมีต่าง ๆ ได้มาก

จากการสำรวจความหลากชนิดของไผ่ พบว่า ไผ่ที่พบเป็นไผ่พื้นเมืองของไทยทั้งหมด ปริมาณไผ่บริเวณลำน้ำมูลเริ่มมีปริมาณลดลง เป็นผลมาจากการขยายตัวของสังคมเมือง เช่น การขุดลอกคลอง การตัดไม้ทำลายป่า การขยายถนน การลุกล้ำพื้นที่ป่า เป็นต้น แต่ในทางกลับกันความต้องการกลับสูงขึ้น ไผ่ส่วนใหญ่เป็นไผ่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในประเทศไทยพื้นที่เพาะปลูกไผ่มีจำนวนน้อยมาก จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงองค์กรต่าง ๆ เริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการปลูกไผ่มากขึ้น มีโครงการส่งเสริมการปลูกไผ่เกิดขึ้น เช่น โครงการส่งเสริมการปลูกไผ่เป็นพืชเบิกนำที่แม่แจ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาความขัดแย้งเรื่องที่ดินของรัฐกับประชาชน และช่วยฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยภาครัฐคอยให้การสนับสนุนด้านวิชาการที่ถูกต้อง พร้อมทั้งส่งเสริมอย่างถูกวิธีเพื่อดึงศักยภาพของไผ่ที่มีอยู่มากมายมาใช้ประโยชน์จะทำให้ไผ่กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างประโยชน์และนำเงินเข้าสู่ประเทศได้อย่างมหาศาล ช่วยให้ประชาชนหลายครัวเรือนมีรายได้มากขึ้น และเป็นแนวทางการอนุรักษ์ไผ่ที่ยั่งยืนอีกด้วย บางหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษา อาทิเช่น สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการเก็บรวบรวมพันธุ์ไผ่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุกรรมของไผ่อีกรูปแบบหนึ่งที่ควรส่งเสริม เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณค่าในอนาคต อีกทั้ง หากมีความพยายามในการศึกษาวิจัยต่อยอด เพื่อให้เกิดการขยายพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสม สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ก็จะนับเป็นหนทางในการอนุรักษ์พันธุ์ไผ่ที่ยั่งยืน

จากผลการสุ่มสำรวจและศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาควบคู่ไปด้วย พบว่าไผ่ที่มีขนาดใหญ่ มีการ เจริญเติบโตอยู่ริมน้ำในบริเวณที่ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และไผ่ขนาดเล็ก เจริญอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่เป็นดินร่วนปนทราย มีหินและกรวดอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างมาก และเกิดไฟไหม้เป็นประจำ นั่นแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเจริญเติบโตของไผ่แต่ละชนิด ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันตลอดลำน้ำมูล นอกจากนี้ ยังพบร่องรอยของน้ำหลาก น้ำท่วม และไฟไหม้ในหลายพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ความสามารถในการดำรงชีวิต ฟื้นตัว และเจริญเติบโตอยู่ในสภาพแวดล้อมของลำน้ำมูล ที่มีช่วงที่กอไผ่โดนน้ำขัง หรือโดนไฟไหม้ได้เป็นอย่างดี ยิ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้เป็นพืชฟื้นฟูสภาพป่า สภาพแวดล้อม ปรับปรุงพื้นที่และปรับปรุงดินที่ควรให้ความสำคัญต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัย สำหรับความช่วยเหลือในการถ่ายภาพ เก็บตัวอย่าง และเก็บข้อมูลภาคสนาม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สำหรับการสนับสนุนด้านวัสดุ-อุปกรณ์ ในการศึกษาวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำหรับทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มสำรวจทรัพยากรป่าไม้, 2555, การสำรวจไม้ไผ่ของประเทศไทย, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ, 44 น.

[2] โครงการชลประทานบุรีรัมย์, 2547, แม่น้ำมูล, แหล่งที่มา : http://ridceo.rid.go.th/buriram/mun.html, 14 กรกฎาคม 2560.

[3] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, มปป., สภาพภูมิประเทศกลุ่มลุ่มน้ำมูล, แหล่งที่มา : http://www.haii.or.th/wiki/index.php/1, 3 กันยายน 2560.

[4] สำนักงานหอพรรณไม้, 2557, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557), โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ, 828 น.

[5] Schröder, S., 2014, Bamboo Identification Guide, Available source: https://www.guaduabamboo.com/identification/bamboo-identification-guide, July 27, 2017.

[6] Khun Dieter. 2013, Bamboos of Thailand, Available source: https://sites.google.com/site/bamboosthailand/home, July 27, 2017.

[7] ไทยเกษตรศาสตร์. 2555, การจำแนกพันธุ์ไม้ไผ่, แหล่งที่มา : http://www.thaikasetsart.com/การจำแนกพันธุ์ไม้ไผ่/, 27 กรกฎาคม 2560.

[8] สราวุธ สังข์แก้ว, อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์, กิตติศักดิ์ จินดาวงค์ และบุญวงศ์ ไทยอุตส่าห์. 2549, ความหลากหลายของไผ่บนที่สูง, ว. วนศาสตร์, 26(suppl.): 1-11.

[9] แหลมไทย อาษานอก, นิจปริชศา ภพักตร์จันทร์, เจษฎา พันสภา และสุมัย หมายหมั้น, 2558, การศึกษาปริมาณเบื้องต้นของปริมาณไผ่และการใช้ประโยชน์ ในสังคมพืชป่าเบญจพรรณผสมไผ่หลังถูกรบกวนของป่าชุมชนป่าห้วยแม่หิน อำเภองาว จังหวัดลำปาง, การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก, 175-181.

[10] วีระพงษ์ โครระวัตร และดวงใจ ศุขเฉลิม, 2550, การศึกษาอนุกรมวิธานของไผ (วงศ Poaceae) สกุลไผ่ป่า (*Bambusa* Schreber) สกุลไผตง (*Dendrocalamus* Nees) และสกุลไผไร (*Gigantochloa* Kurz) ในผืนป่าตะวันตก, รายงานการวิจัยในโครงการ BRT, 185-196.

[11] นพนันท์ คณิตไธสง, 2557, ความหลากหลายของพืชในวงศ์ย่อยไผ่ (Bambusoideae: Gramineae) ในอุทยานแห่งชาติภูลังกา จังหวัดนครพนม, ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 33(6): 711-723.

ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยวิธี disc diffusion assay

Anti-microbial of *Phyllanthus amarus* extract by disc diffusion assay

ปวีณ คันศร*, มญชุตา คงนาลึก, ศุภณัฐ ขัติทะเสมา, และ วัชรกุล พัฒนาประทีป

Paween Kunsorn*, Monchuta Khongnaluek, Supanut Kattitasema and Watcharakul Pattanaprateep

สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย 57100

Department of Applied Thai Traditional Medicine, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand, 57100

บทคัดย่อ

ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus*) เป็นพืชล้มลุกที่มีการใช้เป็นยารักษาโรคทางการแพทย์แผนไทยมาอย่างยาวนาน มี สรรพคุณช่วยระบายท้อง ขับปัสสาวะ สมานแผล บำรุงร่างกาย แก้ดีซ่าน แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ แก้ปวดท้อง แสดงว่าสารสกัดจากลูกใต้ใบอาจมีฤทธิ์ต้านจุลชีพบางชนิดที่ก่อให้เกิดอาการดังที่กล่าวมาข้างต้นได้ คณะผู้วิจัยจึงใช้สารสกัดส่วนเหนือดินต้นลูกใต้ใบด้วยเอทานอล 80% (v/v) ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี disc diffusion assay ผลที่ได้คือสารสกัดที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (5% DMSO) แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* ที่ 0.77 ± 0.03, 1.26 ± 0.17 และ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดลูกใต้ใบออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุด จึงอาจนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือยาต้านเชื้อชนิดนี้จากสมุนไพรได้ ทั้งนี้ควรทดลองด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติมเพื่อยืนยันฤทธิ์ต้านจุลชีพและควรศึกษากับเชื้อชนิดอื่นเพิ่มเติมต่อไป

คำสำคัญ: ลูกใต้ใบ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ disc diffusion assay

Abstract

Phyllanthus amarus is a small herb that has been used in Thai traditional medicine since an ancient time for bowel movement stimulation, urinate stimulation, treatment of jaundice, relief of stomachache, urinary tract infection treatment which its extracts might be used for inhibition of some types of microbes that cause the mentioned symptoms. We investigated anti-microbial effect of ethanolic extract of *P. amarus* that was macerated in 80% (v/v) ethanol with *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* by disc diffusion assay. The extract concentration at 20 µg/ml (5% DMSO) showed average microbial-free zone around the blank paper disc against *S. aureus*, *S. pyogenes* and *P. aeruginosa* at 0.77 ± 0.03, 1.26 ± 0.17 and 2.04 ± 0.16 cm, respectively but absented for *E. coli.* The extract inhibited the growth of *P. aeruginosa* with the greatest

value among another thus, this study could be developed to be an anti-microbial agent derived from herbal plant. We encourage to further test the extract with other types of microbes or to investigate using different methods to ensure its anti-microbial ability for more.

Keyword: *Phyllanthus amarus*; anti-microbial; disc diffusion assay

บทนำ

ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn., วงศ์ PHYLLANTHACEAE) เป็นพืชล้มลุกสูงประมาณ 10 – 60 ซม. ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก รูปร่างใบเป็นวงรีขอบขนานและมีหูใบขนาดเล็ก ดอกมีแนวสมมาตร 2 – 3 แนว กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ผลเป็นพูลักษณะกลม ผิวเรียบ เมล็ดรูปคล้ายสามเหลี่ยมสีน้ำตาลอ่อนยาว [1] การแพทย์แผนไทยบันทึกไว้ว่า ลูกใต้ใบซึ่งมีรสขมฝาดเปรี้ยวมีสรรพคุณช่วยในการระบายท้อง ขับปัสสาวะ สมานแผล บำรุงธาตุ ขับน้ำดี บำรุงร่างกาย แก้ดีซ่าน แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ แก้ปวดท้อง แก้ไข้ทับระดู ขับระดู ช่วยลดการอักเสบ ช่วยย่อยอาหาร [2] การศึกษาการต้านจุลชีพของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยเอทานอลและน้ำ ซึ่งสามารถต้านเชื้อ *Salmonella typhi* โดยใช้วิธี agar cup diffusion method เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ พบว่าสารสกัดลูกใต้ใบต้านเชื้อ *S. typhi* ได้รัศมี 8 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ซึ่งได้มีการคาดการณ์ว่าสามารถรักษาไข้ไทฟอยด์ได้ [3] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสารสกัดลูกใต้ใบด้วยเฮกเซน, ปิโตรเลียมอีเทอร์, คลอโรฟอร์ม, อะซีโตน, และเมทานอลเพื่อยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumonia, Proteus mirabilis, Streptococcus faecalis, Enterobacter species, Serratia marcescens, Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี agar well diffusion method พบว่าสารสกัดลูกใต้ใบที่สกัดด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งเชื้อต่างๆ ได้ดีที่สุด [4]

เชื้อ *S. aureus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก ก่อให้เกิดการติดเชื้อบริเวณเนื้อเยื่อ เกิดฝีตามรูขุมขน เช่น ตากุ้งยิง, ฝีฝักบัว, อาหารเป็นพิษจาก *Staphylococcus* food poisoning [5] เชื้อ *S. pyogenes* เป็นเชื้อแกรมบวก มีรูปร่างกลม สามารถพบได้ที่บริเวณผิวหนังและเยื่อบุของร่างกาย ก่อให้เกิดโรคต่างๆ เช่น หลอดลมอักเสบ ทอนซิลอักเสบ ไข้อีดำอีแดง เนื้อเยื่ออักเสบ ไข้รูมาตอยด์ หน่วยไตอักเสบ [6] เชื้อ *P. aeruginosa* เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบได้ตามพื้นดิน แหล่งน้ำ เป็นเชื้อโรคฉวยโอกาส ก่อโรคปอดบวมในโรงพยาบาล การติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจในผู้ติดยาที่ฉีดยาเข้าเส้นเลือดดำหรือผู้ที่ใช้ลิ้นหัวใจเทียม ทำให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ การติดเชื้อที่หูส่วนนอก ใบหน้าเป็นอัมพาตหรือเสียชีวิต ดื้อต่อยาปฏิชีวนะมาก ทำให้ยากต่อการรักษาเนื่องจากเชื้อสร้างเอนไซม์ Leukocidin ยับยั้งการทำงานของลิมโฟไซต์ และนิวโทรฟิล [7] เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ พบได้มากในอุจจาระ ก่อให้เกิดการติดเชื้อบริเวณทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะ ก่อโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็กทารก [6]

จะเห็นได้ว่า เชื้อชนิดต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมา สามารถก่อให้เกิดโรคได้ในมนุษย์ และลุกลามไปยังอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการเสียชีวิตได้ ที่สำคัญเชื้อเหล่านี้สามารถปรับตัวและดื้อต่อยา ทำให้ต้องใช้ยารักษาในปริมาณความเข้มข้นสูงขึ้นหรือเปลี่ยนไปใช้ยาที่มีฤทธิ์แรงขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแพ้ยาในผู้ป่วย และทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษามาก ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลชีพของสารสกัดจากต้นลูกใต้ใบ เพราะมีการรายงานถึงฤทธิ์ต้านเชื้อบางชนิดมาก่อนหน้านี้และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปพัฒนาเป็นยาต้านเชื้อจุลชีพจากสมุนไพรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การสกัดสาร

นำส่วนเหนือดินของต้นลูกใต้ใบที่ยืนยันเอกลักษณ์โดยการเทียบกับตัวอย่างอ้างอิงแล้ว ไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด อบให้แห้งในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง บดให้เป็นผง แล้วแช่ในเอทานอล 80% (v/v) นาน 7 วัน จากนั้นระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนและเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ชั่งน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้เพื่อหาผลผลิตร้อยละ เก็บใส่ขวดแก้วทึบแสง เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะใช้

การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

ทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพตามวิธีของ Clinical And Laboratory Standards Institutes (CLSI) [8] ด้วยวิธี disc diffusion assay โดยละลายสารสกัดกับ DMSO และน้ำกลั่น ที่ความเข้มข้นสารสกัดสูงสุด 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยความเข้มข้นสุดท้ายของ DMSO อยู่ที่ 5% แล้วชุบด้วย sterile blank disc ปริมาณ 20 ไมโครลิตร/แผ่น ทิ้งไว้ให้แห้งในตู้ปลอดเชื้อ แล้ววางลงบนวุ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ (Muller Hinton Agar, MHA) ที่มีเชื้อจุลชีพที่จะใช้ทดสอบอยู่ ซึ่งได้จากสารแขวนลอยเชื้อความขุ่นที่ 0.5 McFarland (1×10^8 colony forming units (CFU) ml^{-1}) ใช้ 5% DMSO และน้ำกลั่นเป็นตัวแปรควบคุมลบ และ Gentamycin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นตัวแปรควบคุมบวก บ่มเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5% นาน 16 ชั่วโมง จากนั้นวัดบริเวณยับยั้งเชื้อจุลชีพ (clear zone) ทำซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

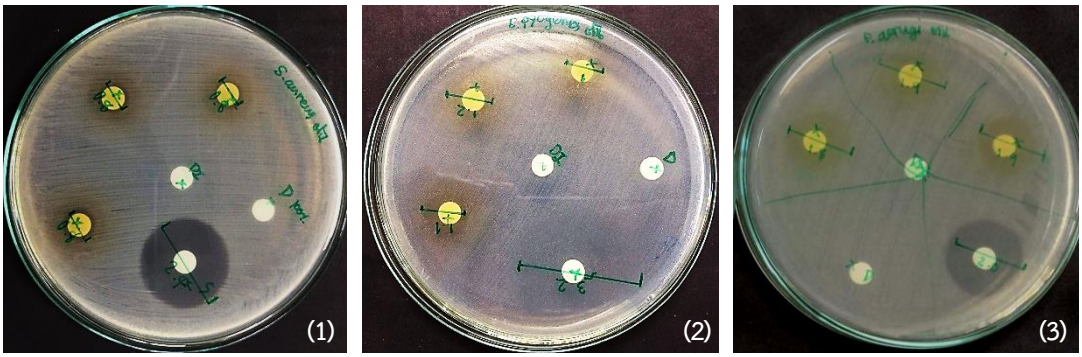
ผลการทดลอง

ผงแห้งของส่วนเหนือดินต้นลูกใต้ใบจำนวน 150 กรัม เมื่อสกัดด้วยเอทานอล 80% นาน 7 วัน จะได้สารสกัดหยาบทั้งสิ้น 16.19 กรัม คิดเป็นผลผลิตร้อยละ 10.79% จากนั้นนำสารสกัดไปละลายให้ได้ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (ความเข้มข้นของ DMSO 5%) แล้วทดสอบกับเชื้อชนิดต่าง ๆ โดยมี Gentamycin เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นตัวแปรควบคุมบวก พบว่ารอบแผ่นที่ชุบสารสกัดลูกใต้ใบปรากฏบริเวณยับยั้งเชื้อ *S. aureus, S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* เฉลี่ยที่ 0.77 ± 0.03, 1.26 ± 0.17 และ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเชื้อ *E. coli* ไม่ปรากฏบริเวณยับยั้งเชื้อรอบแผ่นชุบสารสกัด ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลเฉลี่ยบริเวณยับยั้งเชื้อจุลชีพของสารสกัดและตัวแปรควบคุมบวก

ชนิดเชื้อ	Gentamycin (ซม.)	สารสกัด (ซม.)	5% DMSO (ซม.)
S. aureus	2.4 ± 0.07	0.77 ± 0.03	0
S. pyogenes	3.23 ± 0.06	1.26 ± 0.17	0
P. aeruginosa	2.1 ± 0.1	2.04 ± 0.16	0
E. coli	1.93 ± 0.06	N/A	0

หมายเหตุ: N/A: ไม่ออกฤทธิ์



ภาพที่ 1: บริเวณยับยั้งเชื้อรอบกระดาษชุบสารสกัดลูกใต้ใบ (1) เชื้อ *S. aureus*, (2) เชื้อ *S. pyogenes* และ (3) เชื้อ *P. aerugenosa*

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า สารสกัดต้นลูกใต้ใบออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus, S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* แต่ไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* โดยแสดงบริเวณยับยั้งรอบแผ่นชุบสารสกัดกับเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุด เฉลี่ยที่ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ใกล้เคียงกับตัวแปรควบคุมบวกคือ Gentamycin เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Srinivasan D และคณะ (2001) ที่รายงานว่าสารสกัดด้วยเมทานอลของลูกใต้ใบแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. aeruginosa, S. aureus* และ *E. coli* ด้วยวิธี agar well diffusion method ซึ่งออกฤทธิ์ดีกว่าสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเฮกเซน, ปิโตรเลียมอีเทอร์, คลอโรฟอร์ม และอะซีโตน ซึ่งมีขั้วต่ำกว่า [4] แสดงว่าสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพนั้น เป็นสารที่ค่อนข้างมีขั้ว สอดคล้องกับรายงานของ Mazumder A และคณะ (2006) ที่รายงานว่า สารสำคัญหลักที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพคือสาร phyllantin ซึ่งเป็นสารกลุ่ม lignands ที่แยกเริ่มแรกได้จากสารสกัดด้วยเอทานอล [9, 10] ทั้งนี้ ผลการทดลองครั้งนี้ สารสกัดลูกใต้ใบไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์เชื้อที่ใช้ทดสอบ, ความเข้มข้นของสารสกัดหรือวิธีการทดสอบฤทธิ์ [4]

การวิจัยนี้อาจนำไปสู่การพัฒนาลูกใต้ใบเป็นผลิตภัณฑ์หรือยาต้านเชื้อ *P. aeruginosa* เนื่องจากเชื้อชนิดนี้มักดื้อยาและพบอุบัติการณ์การเจ็บป่วยด้วยเชื้อชนิดนี้เป็นประจำ ดังนั้นการใช้ลูกใต้ใบเพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรคจึงมีความสำคัญและมีความเป็นไปได้สูง ก่อให้เกิดผลดีต่อวงการสาธารณสุขและเศรษฐกิจ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยเสนอแนะให้ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพด้วยวิธีอื่นและเชื้อชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งานต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการพัฒนาศาสตร์การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ 2561, ขอขอบคุณสำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่สำหรับทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540, สารานุกรมสมุนไพร, กรุงเทพฯ, โอ.เอส.พริ้นติ้งส์ เฮ้าส์, 735 น.

[2] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ, ลูกใต้ใบ, แหล่งที่มา: http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_09_14.htm, 20 กุมภาพันธ์ 2561

[3] Oluwafemi F, Debiri F., 2008, Antimicrobial Effect of *Phyllanthus amarus* and *Parquetina nigrescens* on *Salmonella typhi*. African Journal of Biomedical Research. 11(2): 215-219.

[4] Srinivasan D, Nathan S, Suresh T, Perumalsamy PL., 2001, Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. Journal of Ethnopharmacology. 74(3): 217-220.

[5] Lowy F D., 2003, Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. Journal of Clinical Investigation. 111(9): 1265-1273.

[6] Kibret M, Abera B., 2011, Antimicrobial susceptibility patterns of *E. coli* from clinical sources in northeast Ethiopia. African Health Sciences. 11(Suppl 1): S40-S50.

[7] Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), *Pseudomonas aeruginosa* in Healthcare Settings, Available Source: https://www.cdc.gov/hai/organisms/pseudomonas.html, 20 February 2018.

[8] Jorgensen J H, Turnidge J D., 2015, Susceptibility test methods: dilution and disc diffusion methods. In Manual of Clinical Microbiology, Eleventh Edition. pp. 1253-1273). American Society of Microbiology.

[9] Mazumder A, Mahato A and Mazumder R., 2006, Antimicrobial potentiality of *Phyllanthus amarus* against drug resistant pathogens, Natural Product Research. 20:4: 323-326.

[10] Srivastava V, Singh M, Malasoni R, Shanker K, Verma R K, Gupta M M, Gupta A K and Khanuja S P S. , 2008, Separation and quantification of lignans in *Phyllanthus* species by a simple chiral densitometric method. J.Sep.Sci. 31: 47–55.

สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะ

Optimization of Bacterial Cellulose Production from Rambutan Juice

วาสนา มู่สา* สายทิพย์ เล็กกุล และสุกัญญา หมาดสง่า

Vassana Musa* Saitip Lekkun and Sukanya Mhadsanga

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Program in Biology and Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University 90000

***Corresponding author. E-mail : Mvassana@yahoo.com**

บทคัดย่อ

แบคทีเรียเซลลูโลสเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักของแบคทีเรีย *Komagataeibacter xylinus* วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเซลลูโลสโดยใช้น้ำจากผลเงาะเป็นวัตถุดิบ ทำการหมักด้วยแบคทีเรีย *K. xylinus* จากผลการทดลองพบว่าเมื่อทำการหมักเป็นระยะเวลา 14 วัน แผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 20.1 กรัม โดยมีสภาวะที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นเท่ากับ 14 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.0 ปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟตเท่ากับ 0.5 กรัมต่อลิตร ปริมาณเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของเซลลูโลสที่ได้พบว่ามีเส้นใยหยาบร้อยละ 2.8 และความชื้นร้อยละ 0.2

คำสำคัญ : แบคทีเรียเซลลูโลส *Komagataeibacter xylinus* *Nephelium lappaceum* Linn.

Abstract

Bacterial cellulose is the product from fermentation by *Komagataeibacter xylinus*. The objective of this study was to optimize the conditions for production of cellulose from Rambutan Juice (*Nephelium lappaceum* Linn.) by *K. xylinus*. The results showed that after fermentation for 14 days, cellulose sheets had a maximum dried weight of 20.1 g. The optimum conditions were initial sugar content of 14 °C Brix, pH 4.0, ammonium sulfate 0.5 g/L. and 10% initial starter culture. The chemical compositions of the cellulose sheets were found to be 2.8% coarse fiber and 0.2% moisture content.

Keywords : Bacterial cellulose; *Komagataeibacter xylinus*; *Nephelium lappaceum* Linn.

บทนำ

เงาะเป็นไม้ผลยืนต้นมีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Rambutan มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nephelium lappaccum* Linn. โดยทั่วไปเงาะเป็นไม้ ผลที่เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ในอดีตประเทศที่ผลิตและส่งออกรายใหญ่ ได้แก่ ไทย มาเลเซียและ อินโดนีเซีย [1] สามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ทั้งดินเหนียวจนถึงดินปนทราย ที่ปลูกได้ดีที่สุดควรเป็น

ดินร่วน และดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบรูณ์สูงมีปริมาณน้ำฝนกระจายตลอดทั้งปี เงาะเป็นไม้ผลเขตร้อนชื้นที่มีรสชาติดี อร่อยมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถทำรายได้ให้เกษตรกรได้สูง นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายทั้งในการบริโภคสดๆ และการแปรรูปเป็นเงาะกระป๋อง เงาะเป็นผลไม้เก่าแก่ของประเทศไทย เข้าใจกันว่าคงมีการนำพันธุ์จากประเทศมาเลเซียเข้ามาปลูก ในช่วงที่มีเงาะล้นตลาดและเงาะที่ตกเกรดไม่ได้ขนาด เป็นปัญหาที่ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้หรือรายได้ลดลง ดังนั้นการหาวิธีการเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรเป็นอีกแนวทางในการแก้ปัญหา การนำมาแปรรูปเป็นแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอีกทางหนึ่ง เซลลูโลสจากแบคทีเรียหรือวุ้นมะพร้าวมีชื่อภาษาฟิลิปปินส์ว่า Nata de coco ซึ่งเป็นการหมักน้ำมะพร้าวจากเชื้อ *K. xylinus* การผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียเป็นการผลิตที่มีการนำวัตถุดิบทางการเกษตรมาผลิต เช่น น้ำสับปะรด น้ำอ้อย เป็นต้น ซึ่งเนื้อวุ้นที่ได้อาจจะมีกลิ่นของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตติดมาบ้าง แบคทีเรียที่สร้างเซลลูโลสได้แก่ *Acetobacter, Aerobacter Rhizobium* เป็นต้น โดยแบคทีเรียเหล่านี้สามารถผลิตเส้นใยเซลลูโลสออกมาภายนอกเซลล์ เซลลูโลสที่สร้างโดย *K. xylinus* นั้นพบว่ามีความบริสุทธิ์โดยปราศจากลิกนินและเฮมิเซลลูโลส [2] เชื้อแบคทีเรีย *K. xylinus* สามารถเจริญได้ดีที่สภาวะอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3 - 7 ใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโต [3]

[4] ได้ศึกษาการผลิตวุ้นด้วยแบคทีเรีย *K. xylinus* โดยใช้ผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน ได้แก่ น้ำตาลโตนด น้ำมะพร้าว น้ำสับปะรด และน้ำลองกอง ศึกษาการผลิตวุ้นที่สภาวะต่างๆ พบว่าสภาวะที่ทำให้เกิดแผ่นวุ้นที่มีน้ำหนักและความหนามากที่สุดคือ ใช้แมกนีเซียมซัลเฟต 0.21% แอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 3.8% น้ำตาล 4.0% และใช้ระยะเวลาในการหมักเป็นเวลา 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักและความหนาของแผ่นวุ้นพบว่า น้ำสับปะรดให้แผ่นวุ้นที่มีความหนาและน้ำหนักมากที่สุด คือ 1.51±0.02 เซนติเมตร และ 123±1.0 กรัม เมื่อนำมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่าวุ้นจากน้ำสับปะรด มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ 0.33% เมื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าวุ้นที่ผลิตจากน้ำสับปะรดเป็นที่ยอมรับมากที่สุดดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลผลิตทางการเกษตรสามารถนำมาใช้ในการผลิตวุ้นได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะเพื่อเป็นอีกแนวทางในการแก้ปัญหา ในช่วงที่มีเงาะล้นตลาดและเงาะที่ตกเกรดไม่ได้ขนาด การนำมาแปรรูปเป็นแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอีกทางหนึ่ง เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร โดยในการทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความหวานเริ่มต้น พีเอช และปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่เหมาะสมของน้ำเงาะต่อการสร้างแผ่นเซลลูโลสจากแบคทีเรียแบคทีเรีย

วิธีการ

การเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้น *K. xylinus*

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (น้ำมะพร้าวแก่ 1 ลิตร แอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัม แมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กรัม) ใส่ลงในฟลาสก์ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ปรับปริมาณน้ำตาลเป็น 22 องศาบริกซ์ และปรับพีเอชเป็น 4.3 จากนั้นนำหัวเชื้อ *K. xylinus* ถ่ายลงในฟลาสก์ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องบนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที นาน 24 ชั่วโมง

ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างเซลลูโลสจากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (น้ำเงาะและน้ำมะพร้าว) ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 500 มิลลิลิตร ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นปรับพีเอชเป็น 4.3 และปรับปริมาณน้ำตาลเป็น 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ ตามลำดับ นำส่วนผสมที่เตรียมไว้ไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที บรรจุลงในภาชนะหมักตั้งทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเติมหัวเชื้อเริ่มต้นลงไป 10% ของ

อาหารปิดด้วยผ้าขาวบางตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน ตรวจวิเคราะห์ผลวันที่ 1 4 และ 14 (วัดน้ำตาลโดยใช้เครื่องวัด Refractometer พีเอชโดยใช้กระดาษ Universal Indicator และความหนาของแผ่นเซลลูโลสโดยใช้เครื่อง Micrometer) นำแผ่นเซลลูโลสที่ได้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกว่าจะได้น้ำหนักคงที่ จากนั้นนำแผ่นเซลลูโลสที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ศึกษาความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการสร้างเซลลูโลสจากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อและปรับปริมาณน้ำตาลจากผลผลิตที่มีความหนามากที่สุดจากข้อ 2 มาปรับพีเอชด้วยกรดอะซีติกเป็น 3.5 4.0 และ 4.5 ตามลำดับ โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อข้างบน แล้วนำแผ่นเซลลูโลสที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ศึกษาปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟตที่เหมาะสมในการสร้างเซลลูโลสจากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อและเลือกสภาพความเป็นกรด-ด่างจากผลผลิตที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดจากข้อ 3 เติมแอมโมเนียมซัลเฟตเป็น 0.1 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่อลิตร โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อด้านบน แล้วนำแผ่นเซลลูโลสที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

5. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเซลลูโลสจากแบคทีเรีย

นำแผ่นเซลลูโลสที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น [5] และหาปริมาณเส้นใยหยาบ [6]

ผลและอภิปราย

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ

ศึกษาปริมาณน้ำตาล

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 4.3 ปรับความหวานที่ระดับต่าง ๆ กัน เติมหัวเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณน้ำตาล 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ริกซ์ เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลลูโลสที่มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20.1 21.0 และ 21.9 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ การหมักเซลลูโลสจากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ แผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s Multiple Range Test) ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นที่ระดับความหวาน 14 องศาบริกซ์ โดยให้น้ำหนักเซลล์ลูโลสแห้งเท่ากับ 20.1 กรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [7] ได้ทำการทดลองถึงสภาวะที่เหมาะสมในสภาพนิ่งต่อการสร้างเซลลูโลสพบว่า น้ำตาลทราย 5.1% หรือ 12 องศาบริกซ์ ได้ปริมาณเซลลูโลสสูงสุดเท่ากับ 5.46 กรัมต่อลิตร

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลลูโลสที่หมักจากน้ำเงาะโดยแบคทีเรีย *K. xylinus* ที่มีความหวานเริ่มต้น เท่ากับ 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ เมื่อทำการหมักเป็นระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น (องศาบริกซ์)	น้ำหนักเซลล์ลูโลสแห้ง
14	20.1[a]
18	21.0[a]
22	21.9[a]

[*] ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ศึกษาความเป็นกรด-ด่าง

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ระดับความหวาน 12 องศาบริกซ์ ปรับค่าพีเอชที่ระดับต่างๆกัน เติมหัวเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีค่าพีเอช 3.5 4.0 และ 4.5 เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20.5 23.2 และ 20.3 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

การหมักเซลลูโลสจากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีค่าพีเอช 4.0 แผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 23.2 กรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นพีเอชที่แผ่นเซลลูโลสสามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื่องมาจากช่วงพีเอชดังกล่าวเป็นช่วงที่เหมาะกับการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *K. xylinus* [8] ค่าพีเอชจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการได้ [9]

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลลูโลสที่หมักจากน้ำเงาะโดยแบคทีเรีย *K. xylinus* ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น 3.5 4.0 และ 4.5 เมื่อทำการหมักระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ปริมาณพีเอชเริ่มต้น	น้ำหนักเซลล์ลูโลสแห้ง (กรัมต่อลิตร)
3.5	20.5 [a]
4.0	23.2[b]
4.5	20.3[a]

[a-b] ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ศึกษาปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ระดับความหวาน 14 องศาบริกซ์ และที่ระดับพีเอช 4.0 ปรับแอมโมเนียมซัลเฟตที่ระดับต่างๆ กัน เติมหัวเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.1 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่อลิตร เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลลูโลสที่มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 19.2 29.5 24.4 และ17.1 กรัม ตามลำดับ

การหมักเซลลูโลสจากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร ทำให้ได้แผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 29.5 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [10] โดยได้ทำการทดลองใช้น้ำเวย์เต้าหู้มาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* พบว่าแอมโมเนียมซัลเฟต 0.05% ให้น้ำหนักเซลล์แห้งเซลลูโลสสูงสุดเท่ากับ 869.02 กรัม

ศึกษาองค์ประกอบของเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบและปริมาณความชื้นของแผ่นเซลลูโลสที่ได้จากน้ำเงาะ พบว่าปริมาณเส้นใยหยาบมีค่าร้อยละ 2.8 และปริมาณความชื้นมีค่าร้อยละ 0.2 แสดงว่าแผ่นเซลลูโลสมีปริมาณความชื้นน้อยแต่จะมีปริมาณเส้นใยหยาบสูง ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยน้ำเงาะใช้ระยะเวลาการหมัก 14 วัน พบว่าที่ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น 14 องศาบริกซ์ ค่ากรด-ด่าง 4.0 และปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร มีน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลลูโลสสูงสุดเท่ากับ 29.5 กรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบและปริมาณความชื้นของแผ่นเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ พบว่ามีความชื้นและเส้นใยหยาบเท่ากับ ร้อยละ 0.2 และ 2.8 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

[1] นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร, 2558, วิจัยและพัฒนาเงาะ, รายงานการวิจัย, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, 135 น.

[2] พิชพันธ์ พงษ์สกุล, 2550, ผลของไคโตซานต่อการผลิตกระดาษจากเซลลูโลสจากแบคทีเรีย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 369 น.

[3] บุปผาชาติ ยศคันโท, คมกฤต เล็กสกุล, มลทิรา ตัะบุญธง และวลัยลักษณ์ ไชยสกูล, 2555, การศึกษาสมบัติของเซลลูโลสแบคทีเรียเพื่อการผลิตกระถางย่อยสลายได้, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[4] สะเราะ นิยมเดชา, 2554, การผลิตวุ้นจากน้ำผลไม้ในท้องถิ่นโดยเชื้อ *Acetobacter xylinum*, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา, ยะลา, 80 น.

[5] Association of Official Analytical Chemists, 2000, Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists. 17th ed., Association of Official Analytical Chemists International. Gaithersburg. 2000 p.

[6] นภาพรรณ พงษ์พวงเพชร, Food Chemistry, แหล่งที่มา : http://www.foodchemitry.blogspot.com, 8 กรกฎาคม 2560

[7] อังคณา พันธ์ศรี, 2541, ผลของออกซิเจนและสารอาหารในอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการสร้างเซลลูโลสของแบคทีเรีย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

[8] อนันต์ บุญปาน, สิริแข พงษ์สวัสดิ์ และ จิรพรรณ คำผา, 2553, การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์จากกากน้ำตาล, รายงานการประชุม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[9] เกรียงไกร พัทยากร, อรัญญา พรหมกูล และ วรรณทิชา เศวตบวร, 2558, คุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ผลิตได้จากแก้วมังกร, ว. แก่นเกษตร 43: 917-921.

[10] สุกรีย์ โพธิสาราช, 2554, การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเซลลูโลสของแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* Agr60 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำเวย์เต้าหู้, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 98 น.

ฤทธิ์ต้านทานแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.)

Antibacterial activity of Polysaccharide extracted from the outer seed coat of Shaddock (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.)

เบญจวรรณ ยันต์วิเศษภักดี* จารุวรรณ ชูเชิด และ ฐิติรัตน์ ทองอุ่น

Benjawan Yanwisetpakdee* Jaruwan Choocherd and Thitirat Tongoun

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000

Biology and Applied Biology Program, Faculty of Science and Technology

Songkhla Rajabhat University Tambon Khoa-Roob-Chang, Muang District, Songkhla, 90000

บทคัดย่อ

ในธรรมชาติเปลือกหุ้มเมล็ดทำหน้าที่สำคัญต่อการงอกของต้นอ่อน โดยมีพอลิแซ็กคาไรด์ที่สะสมอยู่บริเวณผนังเซลล์เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนิเวศและสรีรวิทยาการงอกของเมล็ด จึงมีการศึกษาและนำพอลิแซ็กคาไรด์ไปประยุกต์ใช้ เมล็ดส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.) เมื่อโดนน้ำจะมีลักษณะเป็นเมือกเหนียวใสเนื่องจากการพองตัวของพอลิแซ็กคาไรด์ที่เปลือกหุ้มเมล็ดโดยมีรายงานการใช้เป็นสมุนไพรเพื่อรักษาอาการเจ็บป่วยบางชนิดได้ การทดลองนี้จึงศึกษาสมบัติบางประการของพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอและทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกของเมล็ดส้มโอ ด้วยอัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำเป็น 1:3, 1:5 และ 1:7 ก./มล. พบว่า ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้คิดเป็นร้อยละ 11.65±0.03, 12.60±0.04 และ 12.32±0.03 ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ลักษณะของพอลิแซ็กคาไรด์ภายหลังจากทำให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศเป็นเกล็ดสีขาวขุ่นหรือสีน้ำตาลอ่อน เมื่อทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 และ *Escheriichia coli* ATTC 25922 ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยใช้ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ต่อน้ำเป็น 25, 50 และ 100 มก./มล. พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกชนิด *S. aureus* ATTC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้นและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเป็น 12.0±0.05, 13.3±0.03 และ 15.3±0.03 มม. ตามลำดับ

คำสำคัญ: ส้มโอ เมล็ด พอลิแซ็กคาไรด์ สารเมือก ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

Abstract

In nature, the seed coat plays a key role of seed germination. Accumulation of polysaccharides in cell wall is one of the important factors effected on ecological and physiological activities of seed germination. The seed coat of shaddock (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.) secreted sticky mucilage after dissolved in water that have been used as herbal treated some illness. The objective of this research was

extraction of polysaccharide from shaddock seed coat and further examination of the antibacterial activity against selected bacteria. The shaddock seed was soak and extracted with distilled water in the ratio of 1:3, 1:5 and 1:7 g/ml. The polysaccharide yield obtained from seed coat was 11.65 ± 0.03, 12.6 0 ± 0.04 and 12.32 ± 0.03 of percent dry weight, respectively. After freeze drying, polysaccharide was dull white or pale brown powder. Antibacterial activity of polysaccharide powder was determined by using agar diffusion method with the selected bacteria including *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 and *Escheriichia coli* ATTC 25922. The concentration of dissolved polysaccharide in distilled water at 25, 50 and 100 mg/ml were examined. The results showed inhibition of only Gram-positive (*S. aureus* ATTC 25923) in all concentrations with the diameter of clear zone at 12.0±0.05, 13.3±0.03 and 15.3±0.03 mm., respectively.

Keyword: Shaddock, Seed, Polysaccharide, Mucilage, Antibacterial

บทนำ

ปัจจุบัน พอลิแซ็กคาไรด์จากพืชได้รับการยอมรับแล้วว่ามีประโยชน์ทางโภชนาการและมีสรรพคุณในทางยารวมถึงมีฤทธิ์ทางชีวภาพด้วย [1-2] จึงมีแนวโน้มที่จะมีการผลิตหรือสกัดพอลิแซ็กคาไรด์มาใช้ในทางการค้ามากขึ้น [3-7] โดยพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ที่ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลหลายชนิด บางครั้งพบการจับกับส่วนของโปรตีนและแร่ธาตุ มีลักษณะเป็นเมือก มีสมบัติเป็นสารให้ความหนืด สารให้ความคงตัว เป็นสารช่วยให้เกิดเจลที่สามารถพองตัวได้อย่างรวดเร็ว [8-9] ในประเทศไทยพบพืชซึ่งเป็นแหล่งของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญหลายชนิด เช่น กระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) เห็ดหูหนูดำ (*Auricularia auricu-judae*) แมงลัก (*Ocimum canum* Sims.) และผักปลัง *(Basella alba* Linn.) เป็นต้น

ส้มโอ เป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีการบริโภคทั้งภายในและส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกส้มโอมากขึ้น ส่วนที่นำมาบริโภคคือส่วนของเนื้อส้มโอ ในขณะที่เมล็ดถูกคัดแยกทิ้งหรือนำไปขยายพันธุ์ [10-11] ซึ่งเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอมีสารพอลิแซ็กคาไรด์เคลือบอยู่และจะพองตัวมีลักษณะเป็นเมือกใสเมื่อโดนน้ำ โดยพอลิแซ็กคาไรด์นี้ทำหน้าที่ควบคุมการงอก ป้องกันเมล็ดจากสิ่งแวดล้อมและสัตว์ในภาวะที่ไม่เหมาะสม จึงมีสมบัติสำคัญทางสรีรวิทยาที่น่าสนใจจะนำมาสกัดและทดสอบสมบัติดังกล่าว เพื่อศึกษาแนวโน้มในการผลิตสารสำคัญซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าได้ ซึ่งพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอมีฤทธิ์ในการชะลอการเกิดอนุมูลอิสระ ช่วยให้เซลล์มีความแข็งแรงและกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ผิวหนังในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ [12] ในการทดลองนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอ โดยตรวจสอบสมบัติต้านทานเชื้อแบคทีเรีย และสมบัติทางกายภาพบางประการ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ยาและเครื่องสำอางในอนาคตได้

อุปกรณ์และวิธีการ

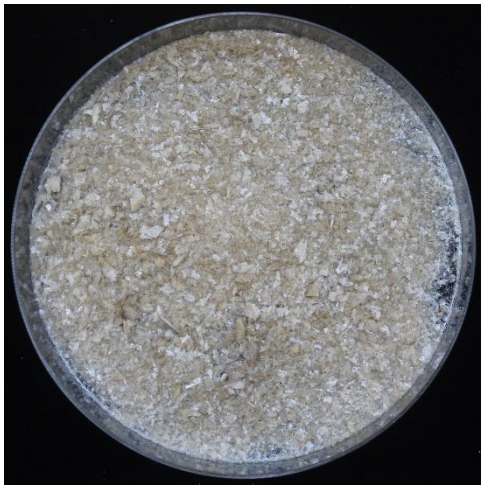
เตรียมเมล็ดส้มโอ โดยแยกเมล็ดออกจากเนื้อแล้วนำไปผึ่งบนผ้าขาวบางให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยน้ำกลั่น ในอัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 1:3, 1:5 และ 1:7 โดยเติมน้ำกลั่นจนท่วมแล้วใช้เครื่องกวนสารละลาย (magnetic stirrer) กวนเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นกรองสารละลายที่ได้แล้วนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (freeze dryer) (ดัดแปลงจากวิธีการของ Wang และคณะ) [12] นำพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้เก็บในตู้ดูดความชื้น เพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ATTC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922 ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยละลายพอลิแซ็กคาไรด์ในน้ำกลั่นที่จนได้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน โดยมี

ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 25, 50 และ 100 มก./มล. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านทานการเจริญของพอลิแซ็กคไรด์กับคลอแรมเฟนิคอล (positive control) และน้ำกลั่น (negative control) ตรวจสอบผลด้วยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณโซนใส (Inhibition zone) แต่ละการทดลองทำจำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ

การแช่เมล็ดส้มโอโดยใช้อัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำเป็น 1:3, 1:5 และ 1:7 ก./มล. พบว่า สารละลายที่ได้จากการแช่เมล็ดมีลักษณะเหนียวข้น มีสีน้ำตาลอ่อน พอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้หลังจากทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็งมีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวขุ่น (รูปภาพที่ 1) โดยมีน้ำหนักเป็น 2.33±0.05, 2.52±0.07 และ 2.46±0.05 กรัม ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 11.65±0.03, 12.60±0.04 และ 12.32±0.03 ของน้ำหนักเมล็ดแห้ง ซึ่งปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้ในการทดลองนี้มีร้อยละสูงกว่าที่ Wang และคณะ [12] สกัดได้ในทุกอัตราส่วน โดยทั่วไปพอลิแซ็กคาไรด์จะดูดซึมน้ำและละลายปนออกมากับตัวทำละลาย ซึ่งปริมาณและความสามารถในการละลายจะแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิด องค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ ปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สะสมอยู่ในผนังเซลล์ของเมล็ด และปริมาตรของตัวทำละลาย [13] โดยอัตราส่วนระหว่างเมล็ดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ทั้ง 3 ระดับในการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าที่อัตราส่วนเมล็ดต่อน้ำ เป็น 1: 5 จะให้ปริมาณสารสกัดมากที่สุดก็ตาม

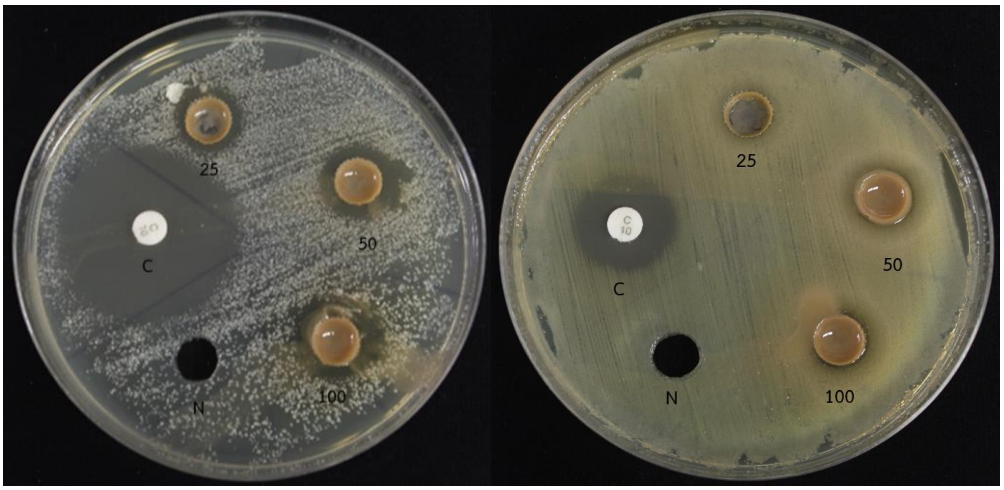


รูปภาพที่ 1 พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอที่ผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของแบคทีเรีย

ทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของแบคทีเรียที่มีต่อพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ ด้วยวิธี Agar well diffusion เมื่อใช้ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มก./มล. โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *S. aureus* ATTC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922 จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าพอลิแซ็กคาไรด์ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATTC 25922 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ แต่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *S. Aureus* ATTC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้น (รูปภาพที่ 2) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสารละลายของพอลิแซ็กคาไรด์ในการ

ทดลองนี้มีลักษณะข้นหนืด เป็นผลให้การกระจายตัวและการออกฤทธิ์ต้านทานการเจริญอาจไม่สมบูรณ์ จึงควรทดสอบการต้านทานการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติมต่อไป



ก. ข.

รูปภาพที่ 2 โซนใสที่เกิดจากการยังยั้งเชื้อแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ (ก. *S. aureus* ATTC 25923 และ ข. *E. coli* ATTC 25922)

หมายเหตุ: C-positive control; N-negative control; ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ 25, 50 และ 100 มก./มล.

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้พอลิแซ็กคาไรด์ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นที่ 50 และ 25 มก./มล. โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเฉลี่ยเป็น 15.3±0.06, 13.3±0.05 และ 12.0±0.06 มม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยมีรายงานว่า พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอมีน้ำตาลธรรมชาติและกรดยูโรนิก (uronic acid) เป็นองค์ประกอบหลัก รวมถึงพบโปรตีนในปริมาณเล็กน้อยด้วย [12] ซึ่งกรดยูโรนิกมีสมบัติในการต้านทานอนุมูลอิสระและส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันซึ่งช่วยป้องกันการเกิดโรคได้ [13] ทั้งนี้พอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอที่สกัดได้สามารถต้านทานการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกได้ในทุกความเข้มข้นแต่ไม่สามารถต้านทานการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยอื่น พบว่า สารสกัดสมุนไพรส่วนใหญ่สามารถต้านทานการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ [14-15] เนื่องจากสารสกัดสามารถซึมผ่านเข้าไปในผนังเซลล์และผ่านเข้าสู่เยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าโดยไม่ถูกทำลาย เพราะแบคทีเรียแกรมลบมีองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ชั้นนอก (outer membrane) ที่มีชั้นไขมันหนา มีช่องว่างระหว่างเยื่อหุ้ม (periplasmic space) และสารลิโปพอลิแซ็กคาไรด์ (lipopolysaccharides) ที่แตกต่างไปจากแบคทีเรียแกรมบวก ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีสมบัติในการปกป้องเซลล์แบคทีเรียจากการทำลายด้วยสารบางชนิด ซึ่งความสามารถในการต้านทานการเจริญของพอลิแซ็กคาไรด์จะแตกต่างกันไปขึ้นกับองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้อีกด้วย [2, 8, 16]

ตารางที่ 1 ผลของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ATTC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922

ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ (มก./มล.)	เส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (มม.)			
	S. aureus ATCC 25923		*E. coli* ATCC 25922	
	คลอแรมเฟนิคอล	พอลิแซ็กคาไรด์	คลอแรมเฟนิคอล	พอลิแซ็กคาไรด์
25	35.3±0.03	12.0±0.05[a]	16.3±0.09	0
50	35.3±0.03	13.3±0.03[a]	16.3±0.09	0
100	35.3±0.03	15.3±0.03[b]	16.3±0.09	0

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ และความแตกต่างของตัวยกกำลัง ([a], [b]) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

พอลิแซ็กคาไรค์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอสามารถสกัดได้โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แม้ว่าอัตราส่วนที่ใช้ไม่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อัตราส่วนที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองนี้ คือ การใช้เมล็ดต่อน้ำเป็น 1:5 ก./มล. ให้ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์คิดเป็นร้อยละ 12.60±0.04 ของน้ำหนักแห้ง โดยพอลิแซ็กคาไรด์ภายหลังการทำแห้งแบบเยือกแข็งมีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวขุ่น ซึ่งการทดสอบฤทธิ์ต้านทานเชื้อแบคทีเรียเมื่อใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *S. aureus* ATTC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922 พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกชนิด *S. aureus* ATTC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้น และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสกว้างที่สุดเป็น 15.3±0.03 มม. ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATTC 25922 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ พอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้จะนำไปศึกษาสมบัติทางชีวภาพและกายภาพบางประการเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับนำพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่มอบทุนอุดหนุนในการนำเสนองาน

รายการอ้างอิง

[1] ปิยนุสร์ น้อยด้วง, 2555, กัมและมิวซิเลจจากพืช, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 7(1): 1–8.

[2] สุคนธ์ ตันติไพบูลย์วุฒิ, เทียนชัย น่วมเศรษฐี และเพชรลดา เดชายืนยง, 2552, ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกผลไม้บางชนิด, ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 17(6): 880–894.

[3] ปิยนุสร์ น้อยด้วง และเนตรนภา วิเลปะนะ, 2550, การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 3(1): 22–28.

[4] ศุกฤชชญา เหมะธุลิน และกรรณิการ์ สมบุญ, 2558, ผลิตภัณฑ์เยลลี่เม่าเครื่องดื่มฟังก์ชันเพื่อสุขภาพวุ้นเมล็ดแมงลักด้วยวิธีการสกัดแบบชีวภาพ, แก่นเกษตร 43(1): 299–303.

[5] Bustamante, M., Oomah, B.D., Rubilar, M. and Shene, C., 2017, Effective *Lactobacillus plantarum* and *Bifidobacterium infantis* encapsulation with chia seed (*Salvia hispanica* L.) and flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) mucilage and soluble protein by spray drying, Food Chemistry 216 (2017). 97–105.

[6] Mehri, H., Camille, D., Nam, H.F. and Farah, H., 2013, Flaxseed soluble dietary fibre enhances lactic acid bacterial survival and growth in kefir and possesses high antioxidant capacity, Journal of Food Research. 2: 152–161.

[7] Shaikh, S.M., Vijay, W.D., Zahid, Z. and Ghalib, H., 2014, Development and evaluation of *Sesbania grandiflora* Linn. seed mucilage as a tablet binder, Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences. 1(1): 60–66.

[8] Tehrani, M.H.H., Bata, R., Kamalinejad, K. and Mahbubi, M., 2014, Extraction and purification of flaxseed proteins and studying their antibacterial activities, Journal of Plant Sciences. 2(1): 70–75.

[9] สุธินี คำเพ็ง, จอมใจ พีรพัฒนา และเกษม นันทชัย, 2555, การสกัดและคุณสมบัติของสารเมือกเมล็ดแมงลัก, ภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร 43 (3): 372–374.

[10] เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย, 2560, ส้มโอ (Pomelo) สรรพคุณ และการปลูกส้มโอ, แหล่งที่มา : http://www.puechkaset.com, 3 มิถุนายน 2560.

[11] Axiom solution, 2012, ส้มโอ, แหล่งที่มา : http://www.oknation.nationtv.tv/blog/horti-asia/2012/09/27/entry-5, 9 มิถุนายน 2560.

[12] Wang, H.L., Chen, W.Y., Tsai, P.J., Lin, C.Y., Hsu, Y.T., Chen, L.F., Wu, W.Z., Wang, W.C., Yang, W.J., Chang, C.L. and Liao, W.T., 2016, Isolation of acidic mucilage from the outer seed coat of shaddock (*Citrus grandis* Osbeck.) and evaluation of its functional properties, American Journal of Plant Sciences. 7: 780–788.

[13] Dave, D.T. and Shah, G.B., 2015, Pharmacological potential of naturally occurring non-starch polysaccharides (NSP), The Journal of Phytopharmacology. 6: 307-310.

[14] กิติพงศ์ อัศตรกุล และนฤมล หิมะสุทธิเดช, 2560, ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียของสารสกัดจากหัวหอมและการประยุกต์ใช้ในน้ำผักและผลไม้ผสม, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 12(1): 71–83.

[15] วัชรินทร์ รังสีภาณุรัตน์, พัชรี กัมมารเจษฎากุล และอิสยา จันทร์วิทยานุชิต, 2559, ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC 25922, วารสาร มฉก.วิชาการ 19(38): 35–48.

[16] สุรางค์รัตน์ แดงจิระ, 2558, องค์ประกอบทางเคมีการต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของบอนหอม, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 117 น.

Plant diversity and utilization in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province

Janjira Muenrew[1]* Prateep Panyadee[1] and Sukthai Pongpattanasiri[2]

[1]Queen Sirikit Botanic Garden, P.O. Box 7, Mae Rim, Chiang Mai 50180, Thailand
[2]School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao, 56000, Thailand
*Corresponding author: jira_forever@hotmail.com

Abstract

Wiang Nong Lom is a large wetland in northern Thailand which is important for conserving plant diversity and ethnobotanical knowledge. This study aims to investigate the diversity and the ethnobotany of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland. Field surveys were conducted during July – December, 2017. Line transects samplings were used to estimate plant richness and diversity. All plant species were asked for their uses from 23 informants lived around the wetland, using semi-structured interview. The main questions included: vernacular name, parts of uses, and how to uses. A total of 33 aquatic plant species from 23 families were found which most of them were emergent species (64%). A total of 30 plant species were reported for their utilizations. Two largest use categories were *food* (54%) and *environmental uses* (20%). Three plants with highest use-value (UV) included *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb. (0.9) and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were commonly used as food or medicine while *S. cucullata* was used as compost ingredient. These results have emphasized the importance of the wetland as the important sources of food and other supplies to daily-life for the people lived around it. Moreover, it is an important place conserving the diversity of aquatic plants.

Keywords: ethnobotany; plant diversity; Thai Yuan; food plant; aquatic plant

Introduction

Wiang Nong Lom is a large wetland in Chiang Rai province, howling of around 2,500-3,500 hectare covering 4 districts included: Chan Chawa; Chan Chawa Tai; Tha Khao Plueak; and Yonok districts. There are about 20 communities located around the wetland. Wiang Nong Lom is important sources of foods for these communities and also plays important roles in natural ecosystem as a habitat for many organisms [1].

Tourism in Wiang Nong Lom is very important for local economy which is relied on the biodiversity, especially birds, which over 70 kinds of rare birds were found here [2]. Beside tourism, Wiang Nong Lom is also important for the fisheries which were one of main income for local people. Additionally, there are more than 77 archaeological sites scattered around the wetland [2].

Plants in Wiang Nong Lom are the important sources of foods and other supplies used in daily-life for the local people. Many plants has been reported for their uses as foods such as *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Ipomceae aquatica* Forsk., *Nymphaea pubescens* Willd., *Marsilea crenata* C. Presl, *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Glinus herniarioides* Tard., and *Nelumbo nucifera* Gaertn. [3]. These aquatic plants were harvested and consumed in daily-life and the surpluses were sold for the supplementary income.

In this study we aimed to investigate the aquatic plant diversity and their importance to local people. We also compared their importance according to their usage. The results of this study can be used as a guideline for plant conservation planning in the future.

Materials and Methods

Studied site

The investigation of the plant diversity was carried out at Wiang Nong Lom wetland Mae Chan district, Chiang Rai province, Thailand during July – December, 2017.

Figure 1 Wiang Nom Lom wetland showing the general characteristics.

Figure 2 Location of studied communities around Wiang Nong Lom wetland.

Plant richness and diversity investigation

The Lines transects samplings and plot studies were used to estimate plant diversity.

1) Lines transect samplings: all plant specimens were collected in triplet from around in the study area about 5 kilometers for identification. Also, photographs, the characteristics of plants, and the location of each plant were recorded.

2) Plot studies: ten 1x1 m^2 plot were used to estimate plant diversity and domination. All plants in plot were estimated for their covering percentage. Estimation of the ecological important value index (IVI) was calculated as the following formula [4].

$$\text{Frequency} = \frac{\text{Number of quadrats with specified species}}{\text{Total number of sample quadrats}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency} = \frac{\text{Frequency of an individual plant species}}{\text{Sum of frequencies of all the plant species}} \times 100$$

$$\text{Dominant area} = \frac{\text{Dominant area with specified species}}{\text{Total number of sample quadrats}} \times 100$$

$$\text{Relative dominant} = \frac{\text{Sum of cross} - \text{sectional area with specified species}}{\text{Sum of cross} - \text{sectional area of all plants}} \times 100$$

IVI = Relative frequency + Relative dominant

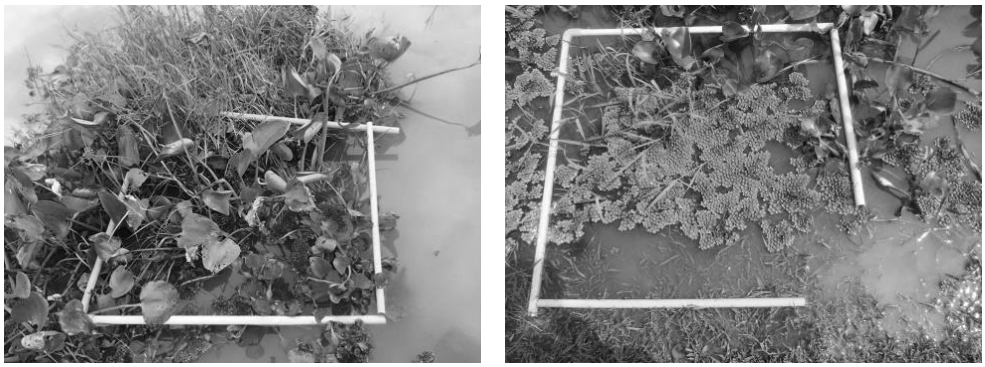


Figure 3 Plot studies for determining plant important value index (IVI).

Plant Ethnobotanical Study

The ethnobotanical investigations in Wiang Nong Lom were carried out during November-December, 2017. The photos and vouchers of all plants found from the diversity investigation were asked about their vernacular names, parts of uses, and method of preparations from 23 local people living around the wetland. The investigation was carried out using semi-structure interview. Plant utilization was

categorized according to the Economic Botany Data Collection standard [5]. In addition, the use-value (UV) index of each species was calculated using this formula:

$$UV = \sum \frac{U_f}{N}$$

where U_f is the number of uses mentioned by each informant for a given species and N is the total number of informants [6]. A species with high UV means it was commonly and diversely used by the informants. This indicated that it is important for the studied communities.

Results

Plant diversity and richness, form and IVI

There are 33 species were found, which mostly in the family Poaceae (Table 1): In a line-transect survey around Wiang Nong Lom wetland.

Plants used by local people

A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families were found. Among these, 30 species were reported for their utilization from 23 informants. The usage of plants was classified into 5 categories; 1) food, 2) environmental uses, 3) animal food, 4) materials and 5) medicines (Figure 4).

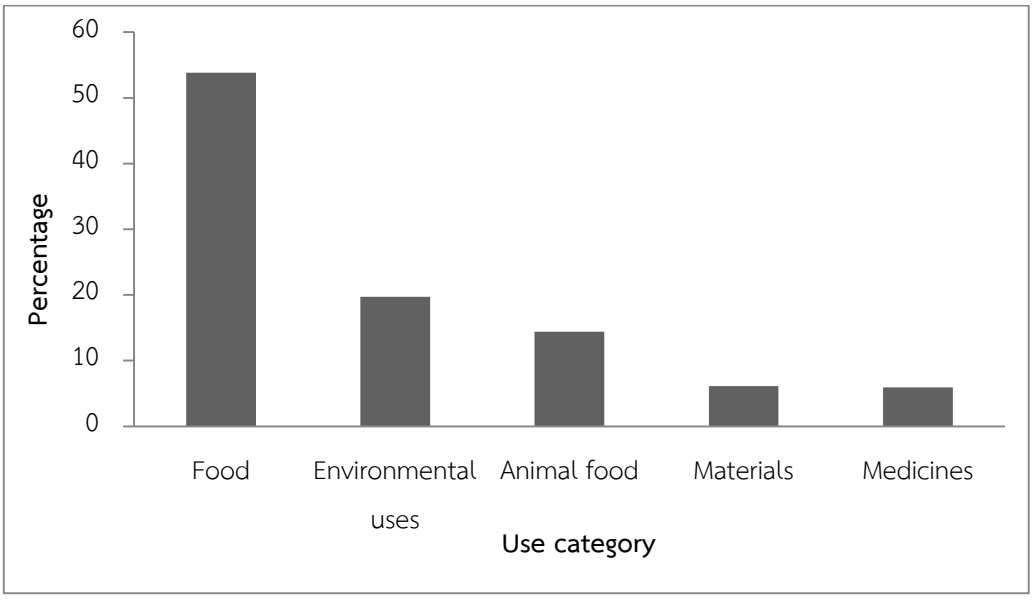


Figure 4 The percentage of plant use category according the number of species from utilized plant in Wiang Nong Lom wetland.

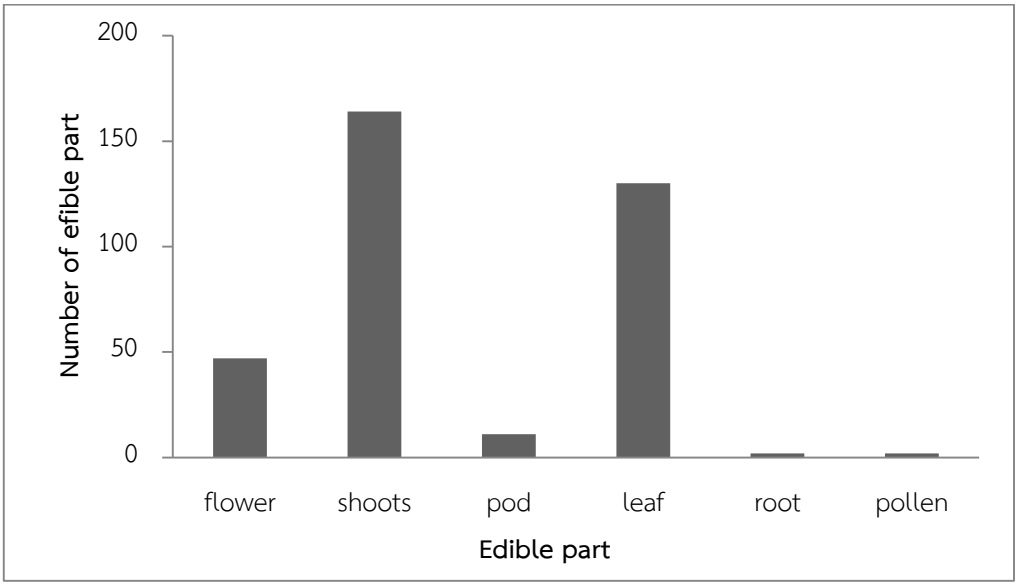


Figure 5 The number of parts of plants which were used as foods.

Table 1 List of aquatic plant species found in Wiang Nong Lom wetland.

Botanical Name	Family	Common Name	Usage Category
Actinoscirpus grossus (L.f.)	Cyperaceae	Coarse bullrush	Materials
Arundo donax L.	Poaceae	Giant reed	Materials
Azolla pinnata R.Br.	Azollaceae	Mosquito fern	Environmental uses, Animal food
Centella asiatica (L.) urban	Apiaceae	Gota Kola	Medicines, Food
Colocasia esculenta (L.) Schott	Araceae	wild taro	Food, Animal food
Diplazium esculentum (Retz.)	Athyriaceae	Edible fern	Food
Eclipta prostrata (L.)	Asteraceae	White Head	Environmental uses, Animal food, Medicines
Eichhornia crassipes (C.Mart.) Solms.	Pontederiaceae	Water Hyacinth	Animal food Food, Environmental uses, Materials
Enydra fluctuans Lour.	Asteraceae	Harkuch	Food, Medicines
Glinus herniarioides Tard.	Aizoaceae	-	Food

Table 1 List of aquatic plant species found in Wiang Nong Lom wetland (continued).

Botanical Name	Family	Common Name	Usage Category
Hydrilla verticillata (L.f.) Royle.	Hydrocharitaceae	Hydrilla	Environmental uses
Hymenachne pseudointerrupta c. muell.	Poaceae	-	Animal feeds
Ipomceae aquatica Forsk.	Convolvulaceae	Water spinach	Food
Lasia spinosa L.	Araceae	-	Food
Leersia hexandra Sw.	Poaceae	Swamp Rice Grass	Animal food
Lemna perpusilla Torrey	Lemnaceae	Duckweed	Environmental uses, Animal food
Limnocharis flava (L.) Buchenau	Limnocharitaceae	flowering rush	Food, Medicines
Ludwigia adscendens (L.) H.	Onagraceae	Water Primrose	Environmental uses, Medicines
Ludwigia hyssopifolia (G. Don) Exell.	Onagraceae	Seedbox	-
Marsilea crenata C. Presl	Marsileaceae	Water Clover	Food
Monochoria vaginalis (Burm.f.) Presl.	Pontederiaceae	Heartleaf false pickerelweed	Food
Nelumbo nucifera Gaertn.	Nymphacaceae	Sacred lotus	Food, Medicines
Neptunia oleracea Lour.	Mimosaceae	Water Mimosa	Food
Nymphaea pubescens Willd.	Nymphacaceae	Hairy water lily	Food
Paspalum vaginatum Sw.	Poaceae	Seashore paspalum	-
Polygonum tomentosum willd	Polygonaceae	Knotweed	Medicines
Salix tetrasperma Roxb.	Salicaceae	Indian Willow	-
Salvinia cucullata Roxb.ex Bory	Salviniaceae	Floating Moss	Environmental uses
Scirpus grossus L.f.	Cyperaceae	Giant bulrush	Materials, Environmental uses
Sphenoclea zeylanica Gaertn.	Sphenocleaceae	Gooseweed	Food
Typha angustifolia L.	Typhaceae	Cat-tail	Environmental uses,
Utricularia aurea Lour.	Lentibulariaceae	Golden bladderwort	Environmental uses Animal food
Wolffia globosa Hartog & Plas.	Lemnaceae	Asian watermeal	Food

Types of aquatic plants

Large aquatic plants found in freshwater, lake and wetlands were called aquatic macrophytes. The aquatic macrophytes were classified according to their life form and habitat into four types; 1) free-floating aquatic macrophytes, 2) emergent aquatic macrophytes and 3) submerged aquatic macrophytes and 4) floating-leaved aquatic macrophytes (Figure 6) (Cronk and Fennessy, 2001) [7].

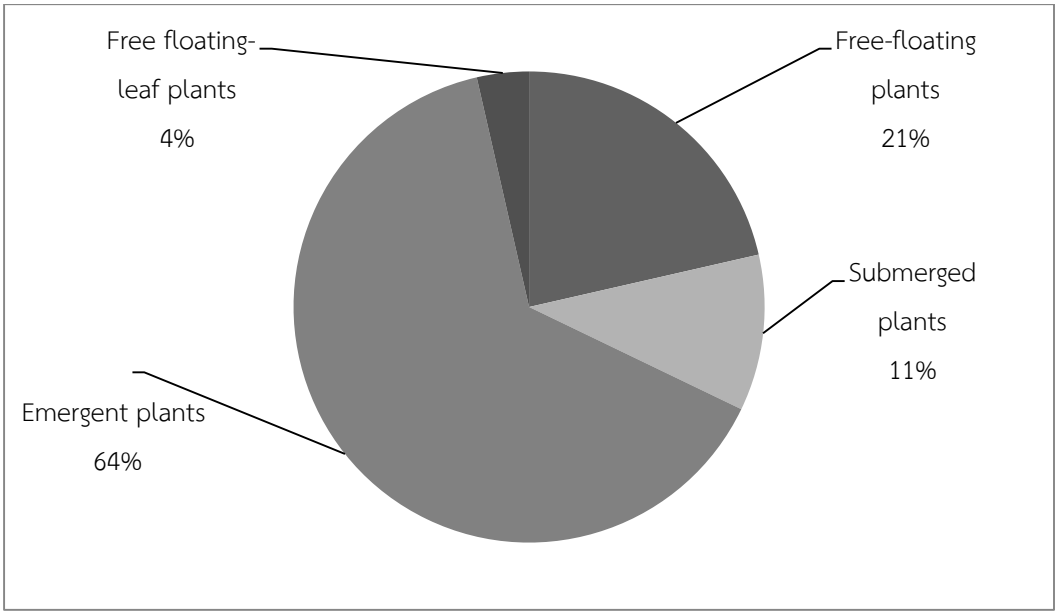


Figure 6 Types of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland.

A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families were found and most of them were emergent aquatic macrophytes (64%) which rooted in the pond bottom or in shallow marshy areas. These species, however, extend above the surface of the water such as *Actinoscirpus grossus* (L.f.), *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl., *Hymenachne pseudointerrupta* and *Typha angustifolia* L.followed by free-floating aquatic macrophytes (21%) which are living on the water's surface without rooting in the soil such as *Salvinia cucullata* Roxb.ex Bory, *Azolla pinnata* R.Br., *Lemna perpusilla* Torrey. The submerged aquatic macrophytes (11%) have stems and leaves that grow entirely underwater, however, some may also have floating leaves such as *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle. and *Utricularia aurea* Lour. The floating-leaved aquatic macrophytes (4%) are rooted in the lake bottom, but their leaves and flowers float on the water surface such as *Nelumbo nucifera* Gaertn. and *Nymphaea pubescens* Willd. (Figure 7).

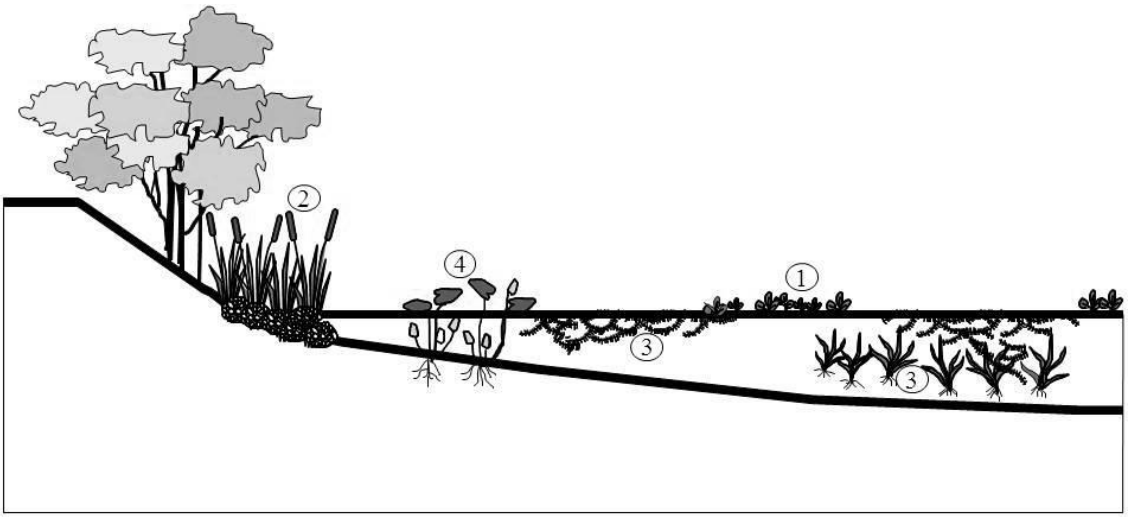


Figure 7 Types of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland: Free- floating aquatic macrophytes (1); Emergent aquatic macrophytes (2); Submerged aquatic macrophytes (3); Floating- leaved aquatic macrophytes (4).

The use-value (UV) of plants

There were 30 plant species reported for their utilization from 23 informants. Most of these plants were familiar and regularly used by the informants because they had relatively high use-value (UV) which ranging around 0.75-0.9.

Three plants with highest UV are *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb. (0.9), and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were mostly used as food and medicines while *S. cucullata* was used as a compost. Among the plant reported, *Actinoscirpus grossus* (L.f.) had the lowest UV value (0.75), which was still a high score.

In a study, people mostly used plants for foods and the plant mostly consumed were for example, the young leaves of *Marsilea crenata* C. Presl, *Diplazium esculentum* (Retz.) and *Glinus herniarioides* Tard. These plants were used in curries or cooked as fried vegetable. The flowers of some species like *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Nymphaea lotus* L. and *Monochoria hastata* Solms were also used as vegetable too. The least preferred part of uses were rhizome and pollen, which are rarely edible. For example, lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) rhizomes are eaten as dessert (Figure 7.).

3.5 The importance value index (IVI)

The plants with the highest IVI values are *Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms (51.9), *Salvinia cucullata* Roxb.ex Bory (47.86), and *Leersia hexandra* Sw. (31.88). On the other hand, *Enydra fluctuans* Lour. and *Scirpus grossus* L.f. were the smallest IVI values (3.95) respectively (Table 2).

Table 2 The importance value index (IVI) of each species investigated in Wiang Nong Lom wetland.

Plant species	Frequency	Relative frequency	Relative dominant	IVI
Eichhornia crassipes (C.Mart.) Solms.	0.7	20.58	31.31	51.9
Salvinia cucullata Roxb.	0.7	20.59	27.27	47.86
Leersia hexandra Sw.	0.5	14.71	17.17	31.88
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees	0.5	14.71	5.05	19.76
Ludwigia adscendens (L.) H.Hara	0.4	11.76	6.57	18.33
Azolla pinnata R. Br.	0.1	2.94	6.06	9.00
Colocasia esculenta (L.) Schott	0.2	5.88	2.53	8.41
Marsilea crenata C. Presl	0.1	2.94	2.02	4.96
Scirpus grossus L.f.	0.1	2.94	1.01	3.95
Enydra fluctuans Lour.	0.1	2.94	1.01	3.95

Discussion

Wetlands are importance for the conservation of biodiversity and ecological balance. Some aquatic plants are food sources for people in the communities. Also, they provide many benefits to aquatic animals and birds. A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families found in this study and can be divided into 4 categories include 1) free-floating aquatic macrophytes, 2) emergent aquatic macrophytes, 3) submerged aquatic macrophytes and 4) floating-leaved aquatic macrophytes. Most plants found in this study were emergent aquatic. The dominate species in this group were *Leersia hexandra* Sw. and *Hymenachne pseudointerrupta* c. muell. The free-floating aquatic were found *Salvinia cucullata* Roxb.ex Bory are the dominate species in this group. Many studies were similar our results. Birsen *et al*. (2014) [8] reported the most *Lemna, Spirodela, Salvinia* and *Azolla* on wetlands in Turkey. Petcharat and La-aw (2013) [9] found that the most plants in group emergent aquatic on wetland in Na Haeo District, Loei province. However, in this study were found floating-leaved aquatic macrophytes are relatively rare such as *Nelumbo nucifera* Gaertn and *Nymphaea pubescens* Willd.

The utilization of 30 plant species observed in the area of Wiang Nong Lom wetland were reported from 23 informants revealed that all plants were mostly used as foods such as *Colocasia esculenta* (L.) Schott, water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms.), water spinach (*Ipomceae aquatica* Forsk.), *Centella asiatica* (L.) urban, *Nymphaea pubescens* Willd., *Wolffia globosa* Hartog & Plas. and *Glinus herniarioides* Tard. These plants, such as taro leaves, which are rich in proteins, can be used as an ingredient in curries (Melese, T. and Negussie, R. 2015) [10]. It contains about 23% proteins on a dry weight basis (FAO, 1999) [11]. Also, the water hyacinth sour soup, stir fried water spinach, water spinach curry is widely consumed in the communities. Some plant can be freshly consumed such as *Centella asiatica* (L.) Urban. The local foods are passed down from generation to generation in the course of daily life. Furthermore, some aquatic macrophytes can generate supplement income for the informants, such as seed and flower

of *Nelumbo nucifera* Gaertn., the stems of *Nymphaea pubescens* Willd. This result is consist with the study in Ban Don Do, Mahasarakham Province where some plants were reported for their economic importance, such as *Eichhornia crassipes* (C.Mart.),Solms., *Ipomceae aquatica* Forsk., *Nymphaea pubescens* Willd. and *Marsilea crenata* C. Presl, etc. (Chanthana, 2013) [12].

For environmental uses, the community around Wiang Nong Lom wetland used the *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory and *Azolla pinnata* R.Br. for fertilizer, which is consistent of Hussain and Abbas, 2017 [13]. In addition, aquatic macrophytes are useful for ecosystem restoration such as nutrient uptake in wetland especially nitrogen and phosphorus due to high nutrients affected plant growth (Thayaparan *et al*., 2013) [14].

Three plants with highest UV included *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb (0.9) and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were mostly used as food and medicinal plant while *S. cucullata* was used as compost. Water hyacinth was also used as compost. Although water hyacinth has been heavily it is not extinct because of its fast growth. In contrast to the family Cyperaceae, the IVI were reduced. The plants in this family were used as a raw material for woven matting due to their length and flexibility. Therefore, any plant that is used abundantly should be replanted.

Conclusion

Wiang Nong Lom is a large wetland in northern Thailand which is important for communities located around it. However, people should pay attention to conservation especially plants with high use-value (UV) for sources of food and other supplies to daily life for the people.

References

[1] Xu, S., Liu, y., Fu, y., Zhao, Q., 2014, Ecological restoration and effect investigation of a river wetland in a semi-arid region, China. Proceedings RSHS14 and ICGRHWE14, Guangzhou, China, 417-423 p.

[2] Thongchai, P. and Suchakey, S., 2014, Sustainable Community Tourism Planning for ASEAN Economic Community: A Case Study of Wiang Nong Lom Wetlands, Mae Chan District and Chiang Saen District. Chiang Rai province. J. Human Sciences. 15: 132-164.

[3] Mekong-Lanna Natural Resources and Culture Conservation Networks, 2013, Edible plant in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province.

[4] Pagare, P.K., 2007, Medicinal Plants**.** APH Publishing. ISBN: 8131302032. 272 p.

[5] Cook, F. E. M., 1995, Economic Botany Data Collection Standard, 146 p., Prepared for the International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences (TDWG). Kew: Royal Botanic Gardens, Kew. ISBN 0947643710.

[6] Gazzaneo, L.R.S., R.F.P. Lucena & U.P. Albuquerque., 2005, Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). Ethno-biology & Ethno-medicine. 1: 1-9.

[7] Cronk, J.K., Fennessy, M.S., 2001, Wetland plants: Biology and Ecology. CRC Press. New York., 87-134 p.

[8] Birsen, K., Deniz, C., Mehmet, G., 2014, Floating aquatic plants and their impact on wetlands in turkey. Int. conf. - Wat. Res. & Wet., 102 p.

[9] Petcharat, W. and La-aw, A., 2013, Plant Diversity in Wetland of Na Haeo District, Loei Province. Bura. Sci. J. 18: 82-94.

[10] Melese, T. and Negussie, R., 2015, Nutritional Potential, Health and Food Security Benefits of Taro *Colocasia Esculenta* (L.): A Review. Food Sci & Quality Manage. 36: 23-31.

[11] FAO, 1999, Taro Cultivation in Asia and the Pacific, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

[12] Chanthana, V., 2013, Collection of Information indigenous vegetables in community Don Du Village, Kanthararat Sub-district, Katharawichai District, Mahasarakham Province. Humanities & social sciences. 30: 114-164.

[13] Hussain, A. and Abbas, A., 2017, Generation of highly potent organic fertilizer from pernicious aquatic weed *Salvinia molesta.* Environ Sci Pollut Res Int. 25: 4889-5002.

[14] Thayaparan, M., Iqbal, S.S., Chathuranga, P.K.D., Iqbal, M.C.M., 2013, Rhizoflltration of Pb by *Azolla pinnata.* Int J Environ Sci Te. 3: 1811-1821.